



ПРИРОДНИ КАТАСТРОФИ И КОНСТРУКЦИИ  
NATURAL HAZARDS AND STRUCTURES



**ДГКМ**  
ДРУШТВО НА  
ГРАДЕЖНИ  
КОНСТРУКТОРИ НА  
МАКЕДОНИЈА

**MASE**  
MACEDONIAN  
ASSOCIATION OF  
STRUCTURAL  
ENGINEERS

**17** МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM

ОХРИД, МАКЕДОНИЈА  
OHRID, MACEDONIA  
4 - 7 октомври 2017  
october, 4<sup>th</sup> - 7<sup>th</sup>, 2017

**MASE ДГКМ**  
**Macedonian Association of Structural Engineers**  
**Друштво на градежните конструктори на Македонија**

**Proceedings**  
**Зборник на трудови**

**17<sup>th</sup>** **International**  
**Symposium**  
**ти Меѓународен**  
**симпозиум**

**Ohrid, Macedonia, 4 – 7 October 2017**  
**Охрид, Македонија, 4 – 7 Октомври 2017**

**PROCEEDINGS  
OF THE 17<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE  
ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ  
17<sup>ТИ</sup> МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ НА ДГКМ**

Publisher:

**MASE - Macedonian Association of Structural Engineers  
Faculty of Civil Engineering, Blvd. Partizanski odredi No. 24 P.Box. 560,  
1000 Skopje, Republic of Macedonia  
e-mail: mase@gf.ukim.edu.mk; web-site: www.mase.gf.ukim.edu.mk**

Издавач:

**ДГКМ - Друштво на Градежни Конструктори на Македонија  
Градежен Факултет, бул. Партизански одреди бр. 24 П.Ф. 560,  
1000 Скопје, Република Македонија  
e-mail: mase@gf.ukim.edu.mk; web-site: www.mase.gf.ukim.edu.mk**

Editor: **Meri Cvetkovska, President of MASE**

За издавачот: **Мери Цветковска, Претседател на ДГКМ**

Executive Committee of MASE and

Organizing Committee of the 17<sup>th</sup> International Symposium of MASE:

**Meri Cvetkovska, Petar Cvetanovski, Čedomir Teodosievski, Ana Trombeva-  
Gavriloska, Roberta Apostolovska, Darko Nakov, Andrea Serafimovski, Sergej  
Churilov, Imeri Selman, Ilija Markov, Vladimir Vitanov, Koce Todorov, Denis  
Popovski, Marijana Lazarevska, Marija Vitanova**

Претседателство на ДГКМ и

Организационен одбор на 17<sup>тиот</sup> Меѓународен симпозиум на ДГКМ:

**Мери Цветковска, Петар Цветановски, Чедомир Теодосиевски, Ана Тромбева-  
Гаврилоска, Роберта Апостоловска, Дарко Наков, Андреа Серафимовски, Сергеј  
Чурилов, Имер Селман, Илија Марков, Владимир Витанов, Коце Тодоров, Денис  
Поповски, Маријана Лазаревска, Марија Витанова**

Technical staff for the Symposium:

**Mile Partikov, Cvetanka Chifliganec, Simona Bogoevska, Kristina Milkova, Milica  
Jovanoska, Riste Volčev, Nikola Postolov, Vladimir Damjanovski, Marija Docevska,  
Elena Cvetkovska, Maја Mateska, Aleksandra Cubrinovska**

Техничка служба на Симпозиумот:

**Миле Партиков, Цветанка Чифлиганец, Симона Богоевска, Кристина Милкова,  
Милица Јованоска, Ристе Волчев, Никола Постолов, Владимир Дамјановски,  
Марија Доцевска, Елена Цветковска, Маја Матеска, Александра Чубриновска**

Grafical design of cover page and Symposium poster:

**Mitko Hadzi Pulja, Betim Zeqiri  
Faculty of Architecture, UKIM, Skopje**

Графички дизајн на корицата и плакатот на Симпозиумот:

**Митко Хаџи Пуља, Бетим Зекири  
Архитектонски факултет, УКИМ, Скопје**

e-book:

електронско издание: ISBN 978-608-4510-32-1

**17<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE  
OHRID, 4 – 7 OCTOBER 2017**

**17<sup>mu</sup> MEĀYHAPPODEH CИMΠOЗИУM HА ДГKM  
OXPIД, 4 – 7 OKTOMBPI 2017**

**SCIENTIFIC COMMITTEE  
HAУЧEH OДБOP**

*(in alphabetic order)*

*(no азбучен редослед)*

- 1. Grozde ALEKSOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Грозде АЛЕКСОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
- 2. Sande ATANASOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Санде АТАНАСОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
- 3. Gyorgy BALAZS**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Technology and Economics, Budapest, Hungary  
**Ѓорѓи БАЛАШ**, Градежен факултет,  
Универзитет за технологија и економија, Будимпешта, Унгарија
- 4. Dubravka BJEGOVIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb, Croatia  
**Дубравка БЈГОВИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Загреб, Хрватска
- 5. Golubka N. CVETANOVSKA**, Institute of Earthquake Engineering and Engineering  
Seismology-IZIIS, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Голубка Н. ЦВЕТАНОВСКА**, Институт за земјотресно инженерство и инженерска  
сеизмологија-ИЗИИС, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
- 6. Michael FABER**, Department of Civil Engineering, Aalborg University, Denmark  
**Мајкл ФАБЕР**, Оддел за градежништво, Универзитет во Аалборг, Данска
- 7. Massimo FRAGIACOMO**, Department of Architecture and Planning,  
Faculty of Architecture, University of Sassari, Alghero, Italy  
**Масимо ФРАЦИКОМО**, Оддел за архитектура и планирање,  
Факултет за Архитектура, Универзитет во Сасари, Алгеро, Италија
- 8. Vladimir GOCEVSKI**, Hydro-Quebec Equipment, Montreal, PQ, Canada  
**Владимир ГОЦЕВСКИ**, Хидро-Квебек, Монтреал, Канада
- 9. Rüdiger HÖFFER**, Ruhr-University, Bochum, Germany  
**Рудигер ХОФЕР**, Рур Универзитет во Бохум, Германија

10. **Ivan JAKIMOV**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria  
**Иван Јакимов**, Градежен факултет,  
Универзитет за архитектура, градежништво и геодезија, Софија, Бугарија
11. **Elena DUMOVA JOVANOSKA**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Елена ДУМОВА ЈОВАНОСКА**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
12. **Djordje LADJINOVIC**, Faculty of Technical Sciences,  
University Novi Sad, Novi Sad, Serbia  
**Ђорђе Лађиновиќ**, Факултет за технички науки,  
University of Novi Sad, Serbia
13. **Ljupco LAZAROV**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Љупчо ЛАЗАРОВ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
14. **Dusko LUCIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Montenegro, Podgorica, Montenegro  
**Душко ЛУЧИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Црна Гора, Подгорица, Црна Гора
15. **Mirjana MALESEV**, Faculty of Technical Sciences,  
University Novi Sad, Novi Sad, Serbia  
**Мирјана МАЛЕШЕВ**, Факултет за технички науки,  
University of Novi Sad, Serbia
16. **Ognen MARINA**, Faculty of Architecture,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Огнен МАРИНА**, Архитектонски факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
17. **Peter MARK**, Ruhr-University, Bochum, Germany  
**Питер МАРК**, Рур Универзитет во Бохум, Германија
18. **Zlatko MARKOVIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Belgrade, Serbia  
**Златко МАРКОВИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Белград, Србија
19. **Goran MARKOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Горан МАРКОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија
20. **Darko MOSLAVAC**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia  
**Дарко МОСЛАВАЦ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Македонија

21. **Miroslav NASTEV**, *Natural Resources Canada – Geological Survey of Canada, Quebec City, Canada*  
**Мирослав НАСТЕВ**, *Национални ресурси на Канада - Центар за геолошки истражувања на Канада, Квебек, Канада*
22. **Tihomir NIKOLOVSKI**, *Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia*  
**Тихомир НИКОЛОВСКИ**, *Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Македонија*
23. **Svetlana PETKOVSKA ONCEVSKA**, *Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia*  
**Светлана ПЕТКОВСКА ОНЧЕВСКА**, *Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Македонија*
24. **Niko POJANI**, *Faculty of Civil Engineering, Tirana, Albania*  
**Нико ПОЈАНИ**, *Градежен факултет, Тирана, Албанија*
25. **Predrag POPOVIC**, *Vice President & Senior Principal, Wiss Janney, Elstner Associates, Chicago, USA*  
**Предраг ПОПОВИЌ**, *Потпретседател и Директор, Елстнер соработници, Чикаго, САД*
26. **Vlastimir RADONJANIN**, *Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia*  
**Властомир РАДОЊАНИН**, *Факултет за технички науки, University of Novi Sad, Serbia*
27. **Enrico RONCHI**, *Division of Fire Safety Engineering, Lund University, Sweden*  
**Енрико РОНЧИ**, *Оддел за противпожарна заштита, Лунд Универзитет, Шведска*
28. **Veronika SENDOVA**, *Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology-IZIIS, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, Macedonia*  
**Вероника ШЕНДОВА**, *Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија-ИЗИИС, Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Македонија*
29. **Bosko STEVANOVIC**, *Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Serbia*  
**Бошко СТЕВАНОВИЌ**, *Градежен факултет, Универзитет во Белград, Србија*
30. **Prof. Mladen ULICEVIC**, *Faculty of Civil Engineering, University of Montenegro, Podgorica, Montenegro*  
**Проф. Младен УЛИЧЕВИЌ**, *Градежен факултет, Универзитет во Црна Гора, Подгорица, Црна Гора*
31. **Qiang XU**, *School of Mechanical Engineering, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing, P.R.China*  
**Кјанг ХУ**, *Машински факултет, Универзитет за наука и технологија во Нањинг, Нањинг, Н.Р. Кина*

**BOOK OF ABSTRACTS**  
**17<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE**

**C O N T E N T S**

**MA MASE AWARDS**

<b><u>MA-1</u></b>	<b>BOJADJIEVA Julijana</b> <b>DYNAMIC BEHAVIOR OF SATURATED COHESIONLESS SOILS BASED ON ELEMENT AND 1-G EXPERIMENTS</b> БОЈАЦИЈЕВА Јулијана <b>АНАЛИЗА НА ДИНАМИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА ВОДОЗАСИТЕНИ НЕКОХЕРЕНТНИ ПОЧВИ ВРЗ ОСНОВА НА ЕЛЕМЕНТ И 1-Г ЕКСПЕРИМЕНТИ</b>	<b>1</b>
<b><u>MA-2</u></b>	<b>MITOVSKI Stevcho</b> <b>STRUCTURAL JOINTS MODELLING AT DAM ST. PETKA</b> МИТОВСКИ Стевчо <b>МОДЕЛИРАЊЕ НА КОНСТРУКТИВНИТЕ ФУГИ КАЈ БРАНА СВ. ПЕТКА</b>	<b>11</b>
<b><u>MA-3</u></b>	<b>POPOVSKI Denis</b> <b>EXPERIMENTAL AND THEROETICAL RESEARCH OF THE EFFECTS OF COMPOSITE STEEL AND CONCRETE STRUCTURES FOR CONTINUOUS BEAMS</b> ПОПОВСКИ Денис <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО И ТЕОРИСКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД СПРЕГАЊЕТО НА ЧЕЛИКОТ И БЕТОНОТ КАЈ КОНТИНУИРАНИ НОСАЧИ ОД МЕЃУКАТНИ КОНСТРУКЦИИ</b>	<b>21</b>
<b><u>MA-4</u></b>	<b>SALIC Radmila</b> <b>ADVANCED APPROACH TO SEISMIC HAZARD ASSESSMENT FOR REPUBLIC OF MACEDONIA</b> ШАЛИЌ Радмила <b>СОВРЕМЕН ПРИСТАП ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА СЕИЗМИЧКИОТ ХАЗАРД ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА</b>	<b>33</b>
<b><u>MA-5</u></b>	<b>STOJMANOVSKA Marta</b> <b>EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL RESEARCH OF DYNAMIC RESPONSE OF TIMBER STRUCTURES ASSEMBLED OF CROSS- LAMINATED TIMBER PANELS</b> СТОЈМАНОВСКА Марта <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО И АНАЛИТИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ДИНАМИЧКИОТ ОДГОВОР НА ДРВЕНИ КОНСТРУКЦИИ СОСТАВЕНИ ОД ВКРСТЕНО ЛАМЕЛИРАНИ ДРВЕНИ ПАНЕЛИ</b>	<b>47</b>

<a href="#"><u>MA-6</u></a>	<p>VITANOVA Marija  <b>SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF TYPICAL MULTI SPAN REINFORCED CONCRETE BRIDGES IN REPUBLIC OF MACEDONIA</b>          ВИТАНОВА Марија  <b>ОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧКАТА ПОВРЕДЛИВОСТ НА ТИПИЧНИ АРМИРАНОБЕТОНСКИ МОСТОВСКИ КОНСТРУКЦИИ СО ПОВЕЌЕ РЕСПОНИ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА</b></p>	56
<a href="#"><u>MA-7</u></a>	<p>POPOVSKI Denis, PARTIKOV Mile, DAMJANOVSKI Vladimir, CVETANOVSKI Petar  <b>BASIC PROJECTS FOR THE INDUSTRIAL CAPACITY COMPLEX OF TECHNICAL TEXTILE IN DTIZ STIP</b>          ПОПОВСКИ Денис, ПАРТИКОВ Миле, ДАМЈАНОВСКИ Владимир, ЦВЕТАНОВСКИ Петар  <b>ОСНОВНИ ПРОЕКТИ ЗА ОБЈЕКТИ НА КОМПЛЕКСОТ НА ИНДУСТРИСКИТЕ КАПАЦИТЕТИ НА ТЕХНИКАЛ ТЕКСТИЛ ВО ТИРЗ ШТИП</b></p>	70
<a href="#"><u>MA-8</u></a>	<p>STOJCHEVSKI Nikola, MALINSKI Mirko, SERAFIMOVSKI Andrea, MITEVSKI Viktor  <b>CONSTRUCTION OF “STATE ARCHIVE OF R. MACEDONIA, CONSTITUTIONAL COURT OF R. MACEDONIA AND ARCHAEOLOGICAL MUSEUM”</b>          СТОЈЧЕВСКИ Никола, МАЛИНСКИ Мирко, СЕРАФИМОВСКИ Андреа, МИТЕВСКИ Виктор  <b>ИЗВЕДБА НА ОБЈЕКТ “ДРЖАВЕН АРХИВ НА Р.МАКЕДОНИЈА , УСТАВЕН СУД НА Р.МАКЕДОНИЈА И АРХЕОЛОШКИ МУЗЕЈ“ – СКОПЈЕ</b></p>	78
<a href="#"><u>MA-9</u></a>	<p>CEREPNALKOVSKA Sonja  <b>KEY RISK INDICATORS AND KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR REDUCING RISK IN TESTING COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE</b>          ЧЕРЕПНАЛКОВСКА Соња  <b>КЛУЧНИ ИНДИКАТОРИ ЗА РИЗИК И ЗА ПЕРФОРМАНСИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА РИЗИКОТ ПРИ ИСПИТУВАЊЕ НА ЈАКОСТ НА ПРИТИСОК НА БЕТОНОТ</b></p>	86
<a href="#"><u>MA-10</u></a>	<p>JEKIC Goran  <b>DAMAGE DETECTION OF BUILDING STRUCTURES THROUGH EXPERIMENTAL IDENTIFICATION OF ONE MODAL EIGENPAIR</b>          JEKIĆ Goran  <b>ДЕТЕКТИРАЊЕ НА ОШТЕТУВАЊА НА КОНСТРУКЦИИ ОД ВИСОКОГРАДБАТА ПРЕКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ЕДЕН СЕТ МОДАЛНИ ПАРАМЕТРИ</b></p>	98
<a href="#"><u>MA-11</u></a>	<p>MILUTINOVIC Zoran, SALIC Radmila  <b>HARMONISED REGIONAL SEISMIC HAZARD MAPS</b>          МИЛУТИНОВИЌ Зоран, ШАЛИЌ Радмила  <b>РЕГИОНАЛНИ ХАРМОНИЗИРАНИ КАРТИ НА СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД</b></p>	112



<b><u>MA-12</u></b>	<p>KOCOVSKI Emil, POPOVSKA Elena, KOLEV Ljupce, POPOVSKI Denis  <b>MANUFACTURING PLANT FOR MODULAR HOUSING</b></p> <p>КОЧОВСКИ ЕМИЛ, ПОПОВСКА Елена, КОЛЕВ Љупче,          ПОПОВСКИ Денис  <b>ПОГОН ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА МОДУЛАРНО          ДОМУВАЊЕ</b></p>	126
<b><u>MA-13</u></b>	<p>TROMBEV Tome, CHAUSHEVSKI Ljubisha, SAMARDZIOSKI Zlatko,          JOVANOVSКИ Toni  <b>CONSTRUCTION AND INSTALLATION WITH THE LAUNCH OF A          STEEL STRUCTURE ON THREE COMPOSITE BRIDGES WITHIN          THE HYDRO TECHNICAL PROJECT DEVOL HYDRO POWER,          REPUBLIC OF ALBANIA</b></p> <p>ТРОМБЕВ Томе, ЧАУШЕВСКИ Љубиша, САМАРЦИОСКИ Златко,          ЈОВАНОВСКИ Тони  <b>ИЗРАБОТКА И МОНТАЖА СО ЛАНСИРАЊЕ НА ЧЕЛИЧНАТА          КОНСТРУКЦИЈА НА ТРИ СПРЕГНАТИ МОСТОВИ ВО РАМКИТЕ          НА ХИДРОТЕХНИЧКИОТ ПРОЕКТ DEVOL HYDRO POWER,          РЕПУБЛИКА АЛБАНИЈА</b></p>	140
<b><u>IP*</u></b>	<b><i>INVITED PAPERS</i></b>	
<b><u>IP-1</u></b>	<p>BORRI Claudio  <b>CURRENT &amp; FUTURE CHALLENGES IN STRUCTURAL DESIGN OF          OFFSHORE WIND ENERGY STRUCTURES</b></p> <p>БОРИ Клаудио  <b>АКТУЕЛНИ И ИДНИ ПРЕДИЗВИЦИ ВО ПРОЕКТИРАЊЕТО НА          НАДВОДНИ ВЕТЕРНИ ТУРБИНИ</b></p>	151
<b><u>IP-2</u></b>	<p>DUMOVA-JOVANOSKA Elena  <b>SEISMIC RISK MANAGEMENT – MACEDONIAN EXPERIENCE</b></p> <p>ДУМОВА-ЈОВАНОСКА Елена  <b>УПРАВУВАЊЕ СО СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК – МАКЕДОНСКО          ИСКУСТВО</b></p>	164
<b><u>IP-3</u></b>	<p>FABER HAVBRO MICHAEL  <b>ON A MULTI-HAZARD FRAMEWORK FOR ASSESSING RISK,          ROBUSTNESS AND RESILIENCE OF STRUCTURES AND          INFRASTRUCTURE SYSTEMS</b></p> <p>ХАВБРО ФАБЕР Мајкл  <b>МУЛТИХАЗАРДНАТА РАМКА ЗА ПРОЦЕНКА НА РИЗИКОТ,          РОБУСТНОСТА И ОТПОРНОСТА НА КОНСТРУКЦИИТЕ И          ИНФРАСТРУКТУРНИТЕ СИСТЕМИ</b></p>	176

---

\* in alphabetic order of the first author's surname / по азбучен ред на презимето на првиот автор

<a href="#"><u>IP-4</u></a>	<p>GAREVSKI Mihail  <b>DAMAGES DUE TO EARTHQUAKE SEQUENCES IN CENTRAL ITALY</b>          ГАРЕВСКИ Михаил  <b>ШТЕТИ ПРЕДИЗВИКАНИ ОД ЗЕМЈОТРЕСОТ ВО ЦЕНТРАЛНА ИТАЛИЈА ВО 2016</b></p>	189
<a href="#"><u>IP-5</u></a>	<p>KNEZEVIC Milos  <b>DISASTERS AND CIVILIZATION ARE INSEPARABLE</b>          КНЕЖЕВИЌ Милош  <b>КАТАСТРОФИТЕ И ЦИВИЛИЗАЦИЈАТА СЕ НЕРАЗДЕЛНИ</b></p>	206
<a href="#"><u>IP-6</u></a>	<p>LADJINOVIC Djordje, RADUJKOVIC Aleksandra, RASETA Andrija  <b>ESTIMATION OF SEISMIC PERFORMANCE OF REINFORCED CONCRETE FRAME STRUCTURES</b>          ЛАЃИНОВИЌ Ѓорѓе, РАДУЈКОВИЌ Александра, РАШЕТА Андрија  <b>ПРОЦЕНА НА СЕИЗМИЧКИТЕ ПЕРФОРМАНСИ КАЈ АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАМОВСКИ КОНСТРУКЦИИ</b></p>	212
<a href="#"><u>IP-7</u></a>	<p>MALESEV Mirjana, RADONJANIN Vlastimir, CVETKOVSKA Meri  <b>VULNERABILITY AND REPAIR POSSIBILITIES OF FIRE DAMAGED REINFORCED CONCRETE STRUCTURES</b>          МАЛЕШЕВ Мирјана, РАДОЊАНИН Властимир, ЦВЕТКОВСКА Мери  <b>ПОВРЕДЛИВОСТ И МОЖНОСТИ ЗА САНАЦИЈА НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ КОНСТРУКЦИИ ОШТЕТЕНИ ВО ПОЖАР</b></p>	228
<a href="#"><u>IP-8</u></a>	<p>MARKOVIC Zlatko  <b>WIND ACTIONS ON STRUCTURES ACCORDING TO EUROCODE – SPECIFICITY COMPARED TO THE PREVIOUS REGULATIONS</b>          МАРКОВИЌ Златко  <b>ДЕЈСТВА НА ВЕТЕР НА КОНСТРУКЦИИ СПОРЕД ЕВРОКОД – СПОРЕДБА СО ПРЕТХОДНИТЕ СТАНДАРДИ</b></p>	246
<a href="#"><u>IP-9</u></a>	<p>NASTEVI Miroslav  <b>A WEB-BASED APPLICATION FOR INTERACTIVE SEISMIC AND FLOOD RISK ASSESSMENT</b>          НАСТЕВ Мирослав  <b>ИНТЕРАКТИВНА ИНТЕРНЕТ АПЛИКАЦИЈА ЗА ОЦЕНКА НА НЕГАТИВНИТЕ ПОСЛЕДИЦИ ОД ЗЕМЈОТРЕСИ И ПОПЛАВИ</b></p>	260
<a href="#"><u>IP-10</u></a>	<p>XU Qiang, CVETKOVSKA Meri  <b>FLAMMABILITY TESTS FOR DIFFERENT KIND OF BUILDING INSULATION MATERIALS</b>          ХУ Кианг, ЦВЕТКОВСКА Мери  <b>ТЕСТОВИ НА ЗАПАЛИВОСТ НА РАЗЛИЧНИ ВИДОВИ XPS ИЗОЛАЦИЈА</b></p>	268

## RA \* *RISK ASSESSMENT*

- RA-1 ADEMOVIC Naida, HADZIMA-NYARKO Marijana, KALMAN SIPOS Tanja 274  
**MULTI-HAZARD EFFECT ON STRUCTURES**  
АДЕМОВИЌ Наида, ХАЏИМА-НИЈАРКО Маријана,  
КАЛМАН ШИПОШ Тања  
**ЕДЕКТИ НА КОНСТРУКЦИИ СО СИМУЛТАНО ДЕЈСТВО НА  
РАЗЛИЧНИ ХАЗАРДИ**
- RA-2 CRAWFORD C. Kenneth, KRSTESKI Stojan 284  
**THE ROLE OF FRP STRTURUCAL SYSTEMS FOR STABILITY IN  
RC BRIDGES DURING NATURAL DISASTERS**  
КРОФОРД Кенет, КРСТЕСКИ Стојан  
**УЛОГАТА НА FRP СИСТЕМИТЕ ЗА ЗАЈАКНУВАЊЕ КАЈ АБ  
МОСТОВИ ЗА ВРЕМЕ НА ПРИРОДНИ КАТАСТРОФИ**
- RA-3 DOJCINOVSKI Dragi, STOJMANOVSKA Marta 294  
**SEISMIC MONITORING OF DAMS IN RM-EXPERIENCE AND  
RESULTS**  
ДОЈЧИНОВСКИ Драги, СТОЈМАНОВСКА Марта  
**СЕИЗМИЧКИ МОНИТОРИНГ НА БРАНИ ВО РМ – ИСКУСТВА И  
РЕЗУЛТАТИ**
- RA-4 DUMOVA-JOVANOSKA Elena, ALEKSOVSKI Grozde, DENKOVSKA 302  
Liljana, CHURILOV Sergey, MILKOVA Kristina, BOGOEVSKA Simona,  
MICEVSKI Stefan  
**SEISMIC VULNERABILITY OF EXISTING MASONRY BUILDINGS  
IN MACEDONIA, PROJECT SEISMOZID**  
ДУМОВА-ЈОВАНОСКА Елена, АЛЕКСОВСКИ Грозде, ДЕНКОВСКА  
Лилјана, ЧУРИЛОВ Сергеј, МИЛКОВА Кристина, БОГОЕВСКА Симона,  
МИЦЕВСКИ Стефан  
**СЕИЗМИЧКА ПОВРЕДЛИВОСТ НА ПОСТОЕЧКИ СИДАНИ  
ЗГРАДИ ВО МАКЕДОНИЈА, ПРОЕКТ СЕИЗМОЗИД**
- RA-5 GOCEVSKI Vladimir 310  
**THE CONSEQUENCES OF AIRCRAFT CRASH UPON NUCLEAR  
POWER PLANT**  
ГОЦЕВСКИ Владимир  
**ПОСЛЕДИЦИ ОД УДАР НА АВИОН ВРЗ НУКЛЕАРНА ЦЕНТРАЛА**
- RA-6 MARKOVSKI Goran 324  
**HUMAN AS A HAZARD FACTOR**  
МАРКОВСКИ Горан  
**ЧОВЕКОТ КАКО ХАЗАРД ФАКТОР**

**RA-7**

MIRCEVSKA Violeta, ABO-EL-EZZ Ahmad, GJORGJESKA Irena,  
SMIRNOFF Alex, NASTEV Miroslav  
**PRELIMINARY SEISMIC RISK ASSESSMENT FOR THE CITY OF  
SKOPJE R.M.**

332

МИРЧЕВСКА Виолета, АБО-ЕЛ-ЕЗЗ Ахмад, ЃОРЃЕСКА Ирена,  
СМИРНОФ Алекс, НАСТЕВ Мирослав  
**ПРЕЛИМИНАРНА ПРОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК ЗА  
ГРАД СКОПЈЕ**

**RA-8**

MUCENSKI Vladimir, KECMAN Nikola, PESKO Igor, BIBIC Dragana,  
VUJKOV Aleksandra, VELKOVSKI Trajce  
**RISK ASSESSMENT OF HEALTH AND SAFETY AT WORK FOR  
FACILITIES DEMOLITION**

340

МУЧЕНСКИ Владимир, КЕЦМАН Никола, ПЕШКО Игор, БИБИЧ  
Драгана, ВУЈКОВ Александра, ВЕКОВСКИ Трајче  
**ПРОЦЕНКА НА РИЗИК ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ  
РАБОТА ПРИ РУШЕЊЕ НА КАПАЦИТЕТИ**

**SE\***

***SEISMIC ENGINEERING***

**SE-1**

APOSTOLSKA Roberta, NECEVSKA-CVETANOVSKA Golubka,  
SENDOVA Veronika, SIGMUND Vladimir GULJAS Ivica,  
VAREVAC Damir  
**SHAKING TABLE TESTS OF THREE-STOREY RC BUILDING WITH  
HOLLOW AND SOLID MASONRY INFILL**

349

АПОСТОЛСКА Роберта, НЕЧЕВСКА-ЦВЕТАНОВСКА Голубка,  
ШЕНДОВА Вероника, СИГМУНД Владимир, ГУЉАШ Ивица,  
ВАРЕВАЦ Дамир  
**ТЕСТОВИ НА ВИРБО ПЛАТФОРМА НА ТРИКАТНА АБ ЗГРАДА  
СО ИСПОЛНА ОД ШУПЛИВА И ПОЛНА ТУЛА**

**SE-2**

BOGDANOVIC Aleksandra, RAKICEVIC Zoran, JURUKOVSKI Dimitar,  
BOGDANOVIC Bojan, ZLATESKA Elena  
**ASSESSMENT OF THE CAPACITY OF AN EXISTING STRUCTURE  
AS A RESULT OF STRUCTURAL CHANGES DURING  
EXPLOATATION PERIOD**

359

БОГДАНОВИЌ Александра, РАКИЌЕВИЧ Зоран,  
ЈУРУКОВСКИ Димитар, БОГДАНОВИЌ Бојан, ЗЛАТЕСКА Елена  
**ОЦЕНКА НА КАПАЦИТЕТОТ НА ПОСТОЈНА КОНСТРУЦИЈА  
КАКО РЕЗУЛТАТ НА КОНСТРУКТИВНИ ПРОМЕНИ ВО ТЕК НА  
ЕКСПЛОАТАЦИОНИОТ ПЕРИОД**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname / по азбучен ред на презимето на првиот автор

<b><u>SE-3</u></b>	<p>BOJADJIEVA Julijana, SHESHOV Vlatko, EDIP Kemal, KITANOVSKI Toni, CHANEVA Jordanka</p> <p><b>ASSESSMENT OF THE LIQUEFACTION POTENTIAL – EXPERIENCE IN MACEDONIA</b></p> <p>БОЈАЦИЕВА Јулијана, ШЕШОВ Влатко, ЕДИП Кемал, КИТАНОВСКИ Тони, ЧАНЕВА Јорданка</p> <p><b>ОЦЕНА НА ПОТЕНЦИЈАЛОТ НА ЛИКВИФАКЦИЈА – ИСКУСТВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА</b></p>	368
<b><u>SE-4</u></b>	<p>DAMCHEVSKI Bojan, CHURILOV Sergey, DUMOVA-JOVANOSKA Elena</p> <p><b>MECHANICAL BEHAVIOUR OF MASONRY REINFORCED WITH READY-MIX REPOINTING MORTAR</b></p> <p>ДАМЧЕВСКИ Бојан, ЧУРИЛОВ Сергеј, ДУМОВА-ЈОВАНОСКА Елена</p> <p><b>МЕХАНИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА СИДАРИЈА ЗАЈАКНАТА СО ГОТОВ МАЛТЕР ЗА ПРЕФУГИРАЊЕ</b></p>	375
<b><u>SE-5</u></b>	<p>DIVAC Ljubo, RADOVANOVIC Slobodan, MIRKOVIC Nikola</p> <p><b>THEORETICAL BASIS OF THE SUBSTRUCTURE METHOD FOR THE DYNAMIC EARTHQUAKE ANALYSIS OF ARCH DAMS</b></p> <p>ДИВАЦ Љубо, РАДОВАНОВИЌ Слободан, МИРКОВИЌ Никола</p> <p><b>ТЕОРЕТСКИ ОСНОВИ НА МЕТОДОТ ПОТКОНСТРУКЦИЈА ЗА ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА НА ЛАЧНИ БРАНИ ПРИ ЗЕМЈОТРЕС</b></p>	387
<b><u>SE-6</u></b>	<p>DIVAC Ljubo, RADOVANOVIC Slobodan, MITKOVIC Predrag</p> <p><b>ANALYSIS OF HYDRODYNAMIC PRESSURES ON ARCH DAMS USING THE SUBSTRUCTURE METHOD</b></p> <p>ДИВАЦ Љубо, РАДОВАНОВИЌ Слободан, МИТКОВИЌ Предраг</p> <p><b>АНАЛИЗА НА ХИДРОДИНАМИЧКИ ПРИТИСОК КАЈ ЛАЧНИ БРАНИ СО ПРИМЕНА НА МЕТОДОТ НА ПОДКОНСТРУКЦИИ</b></p>	397
<b><u>SE-7</u></b>	<p>DZOLEV Igor, LADJINOVIC Djordje, CVETKOVSKA Meri, RADUJKOVIC Aleksandra, RASETA Andrija</p> <p><b>SEISMIC RESPONSE OF RC FRAME STRUCTURE MODELLED ACCORDING TO EN 1992-1-1 AND EN 1992-1-2</b></p> <p>ЦОЛЕВ Игор, ЛАЃИНОВИЌ Ѓорѓе, ЦВЕТКОВСКА Мери, РАДУЈКОВИЌ Александра, РАШЕТА Андрија</p> <p><b>СЕИЗМИЧКИ ОДГОВОР НА АБ РАМКА МОДЕЛИРАНА ПРЕМА ЕН 1992-1-1 И ЕН 1992-1-2</b></p>	407
<b><u>SE-8</u></b>	<p>EDIP Kemal, SHESHOV Vlatko, BOJADJIEVA Julijana, KITANOVSKI Toni, CHANEVA Jordanka</p> <p><b>SOIL MODELLING EFFECTS ON SEISMIC ANALYSIS OF FRAMES</b></p> <p>ЕДИП Кемал, ШЕШОВ Влатко, БОЈАЦИЕВА Јулијана, КИТАНОВСКИ Тони, ЧАНЕВА Јорданка</p> <p><b>ЕФЕКТИ НА МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЧВАТА ПРИ СЕИЗМИЧКАТА АНАЛИЗА НА РАМОВСКИ КОНСТРУКЦИИ</b></p>	414

- SE-9** EDIP Kemal, SHESHOV Vlatko, IVANOVSKI Dejan, 419  
 SOKLAROVSKI Antonio  
**DEVELOPMENT OF NUMERICAL MODEL OF FINITE ELEMENTS FOR DYNAMIC ANALYSIS OF SOIL MEDIA**  
 ЕДИП Кемал, ШЕШОВ Влатко, ИВАНОВСКИ Дејан,  
 ШОКЛАРОВСКИ Антонио  
**РАЗВИВАЊЕ НА НУМЕРИЧКИ МОДЕЛ НА КОНЕЧНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА НА ПОЧВЕНИ МЕДИУМИ**
- SE-10** GJORGJIEV Igor, ZHUROVSKI Aleksandar 427  
**VALIDATION OF ENHANCED FREQUENCY DOMAIN DECOMPOSITION BY FORCE VIBRATION TESTS ON NINE- STORY RC BUILDING**  
 ЃОРЃИЈЕВ Игор, ЖУРОВСКИ Александар, ГАРЕВСКИ Михаил  
**ВЕРИФИКАЦИЈА НА НАПРЕДНАТА ФРЕКВЕНТНА ДОМЕН ДЕКОМПОЗИЦИЈА СО ТЕСТОВИ НА ПРИНУДНИ ВИБРАЦИИ НА ДЕВЕТКАТНА АБ ЗГРАДА**
- SE-11** LIOLIOS A., LIOLIOS K., FOLIC B., GEORGIEV K., GEORGIEV I. 438  
**SEISMIC UPGRADING OF OLD INDUSTRIAL RC STRUCTURES BY TENSION-TIES UNDER SHEAR EFFECTS: A NUMERICAL APPROACH**  
 ЛИОЛИОС А., ЛИОЛИОС К., ФОЛИЌ Б., ГЕОРГИЈЕВ К., ГЕОРГИЈЕВ И.  
**СЕИЗМИЧКО НАДОГРАДУВАЊЕ НА СТАРИ ИНДУСТРИСКИ АБ КОНСТРУКЦИИ СО КАБЕЛСКИ ЗАТЕГИ ПРИ СМОЛКНУВАЊЕ: НУМЕРИЧКИ ПРИСТАП**
- SE-12** MILOVANOVIC Bojan, INGAITSA MUGANDA Anna, 446  
 KUZMANOVIC Vladan, SAVIC Ljubodrag  
**SEISMIC HYDRODYNAMIC LOAD ANALYSIS**  
 МИЛОВАНОВИЌ Бојан, ИНГАИЦА МУГАНДА Анна,  
 КУЗМАНОВИЌ Владан, САВИЌ Љубодраг  
**АНАЛИЗА НА СЕИЗМИЧКИОТ ХИДРОДИНАМИЧКИ ТОВАР**
- SE-13** MILOJEVIC Dusan, MARJANOVIC Miroslav, PETRONIJEVIC Mira 454  
**DYNAMIC ANALYSIS OF RC BRIDGE: BEAM VERSUS SHELL DECK MODEL**  
 МИЛОЈЕВИЌ Душан, МАРЈАНОВИЌ Мирослав, ПЕТРОНИЈЕВИЌ Мира  
**ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА НА АБ МОСТ: ГРЕДНИ И ПЛОЧЕСТИ МОДЕЛИ НА ПЛАТФОРМАТА**
- SE-14** PIRA Veton, APOSTOLSKA Roberta 465  
**PERFORMANCE OF MOMENT RESISTANT PRECAST BEAM-COLUMN CONNECTIONS SUBJECTED TO CYCLIC LOADING**  
 ПИРА Ветон, АПОСТОЛСКА Роберта  
**ОДНЕСУВАЊЕ НА ПРЕФАБРИКУВАНИ ВРСКИ ГРЕДА-СТОЛБ ОТПОРНИ НА МОМЕНТИ ИЗЛОЖЕНИ НА ЦИКЛИЧНО ТОВАРЕЊЕ**

- SE-15** POSTOLOV Nikola, TODOROV Koce, LAZAROV Ljupco 475  
**METHODS FOR DETERMINATION OF CENTRE OF STIFFNESS AND TORSIONAL RADIUS IN MULTI-STOREY BUILDINGS**  
 ПОСТОЛОВ Никола, ТОДОРОВ Коце, ЛАЗАРОВ Љупчо  
**МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ЦЕНТАР НА КРУТОСТ И РАДИУС НА ТОРЗИЈА КАЈ ПОВЕЌЕКАТНИ ОБЈЕКТИ**
- SE-16** RADUJKOVIC Aleksandra, STARCEV-CURCIN Anka, 486  
 LADJINOVIC Djordje, DZOLEV Igor  
**ASSESSMENT OF RC FRAME SEISMIC PERFORMANCE RELATED TO CONFINED CONCRETE MODELS**  
 РАДУЈКОВИЌ Александра, СТРАЧЕВ-ЌУРЧИН Анка, ЛАЃИНОВИЌ Ѓорѓе, ЦОЛЕВ Игор  
**ОЦЕНА НА СЕИЗМИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА АБ РАМКА ВО ЗАВИСНОСТ ОД МОДЕЛОТ НА ПОПРЕЧНО ОГРАНИЧЕН БЕТОНОТ**
- SE-17** RAJIC Nikola, LADJINOVIC Djordje, RASETA Andrija 492  
**ASSESSMENT AND NONLINEAR DYNAMICS ANALYSIS OF BASE ISOLATION FOR MULTI-STORY RC BUILDING**  
 РАЈИЌ Никола, ЛАЃИНОВИЌ Ѓорѓе, РАШЕТА Андрија  
**ПРОЦЕНКА И НЕЛИНЕАРНА ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА ЗА БАЗНА ИЗОЛАЦИЈА КАЈ ПОВЕЌЕКАТНИ АБ ОБЈЕКТИ**
- SE-18** RAKICEVIC Zoran, BOGDANOVIC Aleksandra, 502  
 POPOSKA Angela, JURUKOVSKI Dimitar, GAVRILOVIC Petar  
**EXPERIMENTAL TESTING OF PHYSICAL MODEL OF TELECOMUNICATION TOWER ON VODNO, SKOPJE, R.MACEDONIA**  
 РАКИЌЕВИЌ Зоран, БОГДАНОВИЌ Александра, ПОПОСКА Ангела, ЈУРУКОВСКИ Димитар, ГАВРИЛОВИЌ Предраг  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИСПИТУВАЊА НА ФИЗИЧКИ МОДЕЛ НА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИСКАТА КУЛА НА ВОДНО, СКОПЈЕ, Р.МАКЕДОНИЈА**
- SE-19** SHENDOVA Veronika, ZLATESKI Aleksandar, DELOVA Elena, 512  
 POPOSKA Marina  
**SEISMIC SAFETY AND STABILITY OF THE “SHKPERDA FAMILY HOUSE”**  
 ШЕНДОВА Вероника, ЗЛАТЕСКИ Александар, ДЕЛОВА Елена, ПОПОСКА Марина  
**СЕИЗМИЧКА СИГУРНОСТ И СТАБИЛНОСТ НА ОБЈЕКТОТ „КУЌА НА СЕМЕЈСТВОТО ШКАПЕРДА“**
- SE-20** STANOJEV Milovan, FOLIC Radomir 522  
**STRUCTURAL BEHAVIOUR OF RC BUILDING WITH SEISMIC ISOLATORS**  
 СТАНОЈЕВ Милован, ФОЛИЌ Радомир  
**КОНСТРУКТИВНО ОДНЕСУВАЊЕ НА АБ ЗГРАДА СО СЕИЗМИЧКИ ИЗОЛАТОРИ**

<b><u>SE-21</u></b>	<p>TODOROV Kocce, LAZAROV Ljupco  <b>SYSTEMATIZATION OF FAILURE MODES AT MASONRY INFILLED FRAMES</b></p> <p>ТОДОРОВ Коце, ЛАЗАРОВ Љупчо  <b>СИСТЕМАТИЗАЦИЈА НА ОБЛИЦИТЕ НА ЛОМ КАЈ РАМКИ СО ИСПОЛНА ОД СИДАРИЈА</b></p>	532
<b><u>SE-22</u></b>	<p>VOLCEV Riste, TODOROV Kocce, LAZAROV Ljupco  <b>APPLICATION OF BASE ISOLATION SYSTEMS AT PLAN IRREGULAR STRUCTURES</b></p> <p>ВОЛЧЕВ Ристе, ТОДОРОВ Коце, ЛАЗАРОВ Љупчо  <b>ПРИМЕНА НА СИСТЕМИ ЗА БАЗНА ИЗОЛАЦИЈА КАЈ НЕРЕГУЛАРНИ КОНСТРУКЦИИ ВО ОСНОВА</b></p>	544
<b><u>SE-23</u></b>	<p>ZAFIROV Trajche, MANOJLOVSKI Filip, BOGDANOVIC Aleksandra, RAKICEVIC Zoran  <b>SHORT REVIEW OF PASSIVE CONTROL SYSTEMS</b></p> <p>ЗАФИРОВ Трајче, МАНОЈЛОВСКИ Филип, БОГДАНОВИЌ Александра, РАКОЌЕВИЌ Зоран  <b>КРАТОК ПРЕГЛЕД НА СИСТЕМИТЕ ЗА ПАСИВНА ДИСИПАЦИЈА НА ЕНЕРГИЈАТА</b></p>	556
<b><u>FE</u>*</b>	<p><b><i>FIRE AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING</i></b></p>	
<b><u>FE-1</u></b>	<p>CHIFLIGANEC Cvetanka, CVETKOVSKA Meri, LAZAROV Ljupco, JOVANOSKA Milica  <b>FIRE SCENARIO INFLUENCE ON THE FIRE RESISTANCE AND BEHAVIOUR OF RC FRAME STRUCTURE</b></p> <p>ЧИФЛИГАНЕЦ Цветанка, ЦВЕТКОВСКА Мери, ЛАЗАРОВ Љупчо, ЈОВАНОВСКА Милица  <b>ВЛИЈАНИЕ НА ПОЖАРНОТО СЦЕНАРИО НА ПОЖАРНАТА ОТПОРНОСТ И ОДНЕСУВАЊЕТО НА АРМИРАНОБЕТОНСКА РАМКА</b></p>	566
<b><u>FE-2</u></b>	<p>CVETKOVSKA Meri, LABAN Mirjana, TROMBEVA GAVRILOSKA Ana, LAZAREVSKA Marijana, CVETKOVSKA Elena  <b>INFLUENCE OF CHIMNEYS ON FIRE SAFETY OF TRADITIONAL WOODEN HOUSES</b></p> <p>ЦВЕТКОВСКА Мери, ЛАБАН Мирјана, ТРОМБЕВА ГАВРИЛОСКА Ана, ЛАЗАРЕВСКА Маријана, ЦВЕТКОВСКА Елена  <b>ВЛИЈАНИЕ НА ОЦАЦИТЕ ВРЗ ПОЖАРНАТА БЕЗБЕДНОСТ НА ТРАДИЦИОНАЛНИТЕ ДРВЕНИ КУЌИ</b></p>	575

---

\* in alphabetic order of the first author's surname / по азбучен ред на презимето на првиот автор



- FE-3** GJOSHEVSKI Goran, PRANGOVSKI Goce, GOSHEV Gjorgji, STAMEV Dragan **585**  
**LABORATORY TESTS AND ANALYSIS OF R.C. CONSTRUCTIONS AFTER THE ACTIVITY OF FIRE**  
 ЃОШЕВСКИ Г оран, ПРАНГОВСКИ Гоце, ГОШЕВ Ѓорѓи  
**ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВАЊА И АНАЛИЗИ НА А.Б. КОНСТРУКЦИИ ПРИ ДЕЈСТВО НА ПОЖАР**
- FE-4** HOEFFER Ruediger, FIKKE M. Svein, WICHURA Bodo, MARKOVA Jana **594**  
**WEATHER EXTREMES AND PARTICULAR RISKS FOR STRUCTURES**  
 ХОЕФЕР Рудигер, ФИКЕ М. Свейн, МАРКОВА Јана, ВИЧУРА Бодо  
**ЕКСТРЕМНИ КЛИМАТСКИ ВЛИЈАНИЈА И РИЗИЦИ ЗА КОНСТРУКЦИИТЕ**
- FE-5** JEFTENIC Goran, KOLAKOVIC Srdjan, RASETA Andrija, KOLAKOVIC Slobodan, SESLIJA Milos, KRAJANOVIC Ivana **607**  
**MODELING INFLUENCE OF ICE ON WIND TURBINE STRUCTURE**  
 ЈЕФТЕНИЌ Г оран, КОЛАКОВИЌ Срѓан, РАШЕТА Андрија, КОЛАКОВИЌ Слободан, ШЕШЛИЈА Милош, КРАЈАНОВИЌ Ивана  
**МОДЕЛИРАЊЕ НА ВЛИЈАНИЕТО НА МРАЗОТ ВРЗ КОНСТРУКЦИЈАТА НА ВЕТЕРНА ТУРБИНА**
- FE-6** JELCIC RUKAVINA Marija, CAREVIC MilaN, MILOVANOVIC Bojan, ALAGUSIC Marina, BANJAD PECUR Ivana, VJEGOVIC Dubravka **615**  
**CONTRIBUTION OF FIRE BARRIERS IN FIRE PERFORMANCE OF ETICS FACADES WITH COMBUSTIBLE MATERIALS**  
 ЈЕЛЧИЌ РУКАВИНА Марија, ЦАРЕВИЌ Милан, МИЛОВАНОВИЌ Бојан, АЛАГУШИЌ Марина, БАНЈАД ПЕЧУР Ивана, БЈЕГОВИЌ Дубравка  
**ПРИДОНЕС НА ПОЖАРНИТЕ БАРИЕРИ ВО ПОЖАРНОТО ОДНЕСУВАЊЕ НА КСИНТИ ФАСАДИТЕ СО ЗАПАЛЛИВИ МАТЕРИЈАЛИ**
- FE-7** MULOSKA Ivana, CVETKOVSKA Meri, TROMBEVA GAVRILOSKA Ana **625**  
**INFLUENCE OF CROSS-SECTION DIMENSIONS AND TYPE OF ISOLATION ON FIRE RESISTANCE OF TIMBER COLUMNS**  
 МУЛОВСКА Ивана, ЦВЕТАНОВСКА Мери, ТРОМБЕВА ГАВРИЛОСКА Ана  
**ВЛИЈАНИЕ НА ДИМЕНЗИИТЕ НА НАПРЕЧНИОТ ПРЕСЕК И ТИПОТ НА ИЗОЛАЦИЈА ВРЗ ПОЖАРНАТА ОТПОРНОСТ НА ДРВЕНИ СТОЛБОВИ**
- FE-8** NIKOLOVSKI Tihomir **637**  
**SNOW LOADING ON STRUCTURES IN REPUBLIC OF MACEDONIA AND NATIONAL ANNEX MKS EN 1991-3:2012 NA:2014**  
 НИКОЛОВСКИ Тихомир  
**ОПТОВАРУВАЊЕТО СО СНЕГ НА КОНСТРУКЦИИТЕ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА И НАЦИОНАЛНИОТ АНЕКС MKS EN 1991-3:2012 NA:2014**

<a href="#"><u>FE-9</u></a>	TKOCZ Jasmin, HEEK Peter, THIELE Catherina, VITT Gerhard, DOCEVSKA Marija, MARK Peter <b>TESTS AND NUMERICAL SIMULATION OF SFRC SLABS EXPOSED TO FIRE</b> ТКОЧ Јасмин, ХИК Питер, ТИЕЛЕ Катерина, ФИТ Герард, ДОЦЕВСКА Марија, МАРК Питер <b>ИСПИТУВАЊЕ И НУМЕРИЧКА СИМУЛАЦИЈА НА МИКРОАРМИРАНИ ПЛОЧИ ИЗЛОЖЕНИ НА ДЕЈСТВО НА ПОЖАР</b>	645
<a href="#"><u>CS</u></a> * <i>CONCRETE STRUCTURES</i>		
<a href="#"><u>CS-1</u></a>	BARICEVIC Ana, PEZER Martina, STIRMER Nina <b>DURABILITY OF FIBRE REINFORCED CONCRETE FLOORS</b> БАРИЧЕВИЧ Ана, ПЕЗЕР Мартина, ШТИРМЕР Нина <b>ТРАЈНОСТ НА БЕТОНСКИ ПЛОЧИ АРМИРАНИ СО ВЛАКНА</b>	659
<a href="#"><u>CS-2</u></a>	DOCEVSKA Marija, MARKOVSKI Goran, ARANGJELOVSKI Toni, NAKOV Darko, MARK Peter <b>NUMERICAL PROCEDURE FOR LONG-TERM DEFLECTION PREDICTION OF RC ELEMENTS SUBJECTED TO DIFFERENT LOAD HISTORIES</b> ДОЦЕВСКА Марија, МАРКОВСКИ Горан, АРАНЃЕЛОВСКИ Тони, НАКОВ Дарко, МАРК Питер <b>ОПРЕДЕЛУВАЊЕ ДОЛГОТРАЈНИ ДЕФОРМАЦИИ НА АБ ЕЛЕМЕНТИ ИЗЛОЖЕНИ НА РАЗЛИЧНИ ИСТОРИИ НА ТОВАРЕЊЕ</b>	668
<a href="#"><u>CS-3</u></a>	DRAGAS Jelena, IGNJATOVIC Ivan, MARINKOVIC Snezana, TOSIC Nikola, MILICEVIC Ivan <b>HIGH-VOLUME FLY ASH CONCRETE: PART 1: MECHANICAL PROPERTIES AND K-VALUE CONCEPT</b> ДРАГАШ Јелена, ИГЊАТОВИЌ Иван, МАРИНКОВИЌ Снежана, ТОШИЌ Никола, МИЛИЧЕВИЌ Иван <b>БЕТОН СО ВИСОК ВОЛУМЕНСКИ ПРОЦЕНТ НА ЛЕТЕЧКА ПЕПЕЛ: ДЕЛ 1: МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ И КОНЦЕПТ НА К-ВРЕДНОСТ</b>	679
<a href="#"><u>CS-4</u></a>	GJORGJIEV Igor, PETRESKI Borjan <b>INFLUENCE OF THE SECTION MESH AND INTEGRATION METHOD ON DESIGN OF RC SECTION UNDER BIAXIAL LOAD</b> ЃОРЃИЈЕВ Игор, ПЕТРЕСКИ Борјан <b>ВЛИЈАНИЕТО НА МРЕЖАТА НА ПРЕСЕКОТ И МЕТОДОТ НА ИНТЕГРАЦИЈА ВРЗ ДИМЕНЗИОНИРАЊЕТО НА А.Б. ПРЕСЕЦИ ИЗЛОЖЕНИ НА БИАКСИАЛЕН ТОВАР</b>	691

- CS-5** IGNJATOVIC Ivan, CAREVIC Vedran, SAS Zoltan, DRAGAS Jelena **700**  
**HIGH VOLUME FLY ASH CONCRETE: PART 2: DURABILITY AND RADIOLOGICAL PROPERTIES**  
ИГЊАТОВИЌ Иван, ЦАРЕВИЌ Вебран, САС Золтан, ДРАГАШ Јелена  
**БЕТОН СО ВИСОК ВОЛУМЕНСКИ ПРОЦЕНТ НА ЛЕТЕЧКА ПЕПЕЛ: ДЕЛ 2: ТРАЈНОСТ И РАДИОЛОШКИ ОСОБИНИ**
- CS-6** JANKOVIC Ksenija, STOJANOVIC Marko, LONCAR Ljiljana, **710**  
BOJOVIC Dragan, MILICIC Ljiljana  
**INFLUENCE AND THE POSSIBILITY OF TAILINGS FROM THE COPPER MINE RADOVIŠ ON THE PROPERTIES OF SCC CONCRETE**  
ЈАНКОВИЌ Ксенија, СТОЈАНОВИЌ Марко, ЛОНЧАР Лилјана, БОЈОВИЌ Драган, МИЛИЧИЌ Лилјана  
**МОЖНОСТ ЗА КОРИСТИЊЕ И ВЛИЈАНИЕ НА ТАЛОГОТ ОД РУДНИКОТ НА БАКАР, РАДОВИШ ВРЗ СВОЈСТВАТА НА САМОВГРАДЛИВИОТ БЕТОН**
- CS-7** JANKOVIC Ksenija, STOJANOVIC Marko, LONCAR Ljiljana, **715**  
BOJOVIC Dragan, MILICIC Ljiljana  
**INFLUENCE OF THE WASTE FROM THE PROCESS OF STEEL ALLOYING AS A PARTIAL REPLACEMENT OF AGGREGATE ON CONCRETE PROPERTIES**  
ЈАНКОВИЌ Ксенија, СТОЈАНОВИЌ Марко, ЛОНЧАР Лилјана, БОЈОВИЌ Драган, МИЛЧИЌ Лилјана  
**ВЛИЈАНИЕ НА ОСТАТОЦИТЕ ОД ПРОИЗВОДСТВО НА ЛЕГУРИ НА ЧЕЛИК ВРЗ СВОЈСТВАТА НА БЕТОНОТ КОГА СЕ ПРИМЕНУВААТ КАКО АГРЕГАТ**
- CS-8** MANOJLOVIC Dragan, RADUJKOVIC Aleksandra, KOCETOV MISULIC **721**  
Tatjana  
**APPLICATION OF RITZ METHOD IN ANALYSIS OF TIMBER-CONCRETE COMPOSITE SYSTEM**  
МАНОЈЛОВИЌ Драган, РАДУЈКОВИЌ Александра, КОЧЕТОВ МИШУЛИЌ Татјана  
**ПРИМЕНА НА RITZ МЕТОДОТ ЗА АНАЛИЗА НА СПРЕГНАТИ ДРВО-БЕТОН КОНСТРУКТИВНИ СИСТЕМИ**
- CS-9** MATESKA Maја, TROMBEVA GAVRILOSKA Ana **729**  
**MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE WITH DIFFERENT AMOUNT OF ZEOLITE AS A PARTIAL SUBSTITUTE FOR CEMENT**  
МАТЕСКА Маја, ТРОМБЕВА ГАВРИЛОСКА Ана  
**МЕХАНИЧКИ СВОЈСТВА НА БЕТОН СО РАЗЛИЧНО КОЛИЧЕСТВО НА ЗЕОЛИТ КАКО ДЕЛУМНА ЗАМЕНА ЗА ЦЕМЕНТ**

- CS-10** MILOSEVIC Bojan, PETROVIC Zarko, MIJALKOVIC Marina, RANKOVIC Slobodan **735**  
**EXPERIMENTAL ANALYSIS OF CONTINUOUS BEAMS MADE OF SELF-COMPACTING CONCRETE**  
МИЛОШЕВИЌ Бојан, ПЕТРОВИЌ Жарко, МИЈАЛКОВИЌ Марина, РАНКОВИЌ Слободан  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА АНАЛИЗА НА КОНТИНУАЛНИ НОСАЧИ ОД САМОВГРАДЛИВ БЕТОН**
- CS-11** MILOSEVIC Bojan, PETROVIC Zarko, RANKOVIC Slobodan, MIJALKOVIC Marina **745**  
**STRENGTHENING CONTINUOUS RC BEAMS WITH GFRP BARS**  
МИЛОШЕВИЌ Бојан, ПЕТРОВИЌ Жарко, РАНКОВИЌ Слободан, МИЈАЛКОВИЌ Марина  
**ЗАЈАКНУВАЊЕ НА КОНТИНУАЛНИ АБ ГРЕДИ СО АРМАТУРА ОД СТАКЛЕНИ ВЛАКНА**
- CS-12** NAKOV Darko, ARANGJELOVSKI Toni, JANEV Dejan **755**  
**REPAIR AND REHABILITATION OF PREFABRICATED REINFORCED CONCRETE PORTAL FRAMES**  
НАКОВ Дарко, АРАНЃЕЛОСКИ Тони, ЈАНЕВ Дејан  
**ПОПРАВКА И САНАЦИЈА НА ПРЕФАБРИКУВАНИ АРМИРАНОБЕТОНСКИ ПОРТАЛИ**
- CS-13** PECIC Nenad, MILICEVIC Ivan **765**  
**DEFLECTION CONTROL OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS ACCORDING TO EUROCODE 2**  
ПЕЦИЌ Ненад, МИЛИЧЕВИЌ Иван  
**КОНТРОЛА НА ДЕОФОРМАЦИИ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ СПОРЕД ЕВРОКОД 2**
- CS-14** PRANGOVSKI Goce, GJOSHEVSKI Goran, GOSHEV Gjorgji, MIHAJLOVSKI Siljan **774**  
**USE OF RECYCLED MATERIAL FROM ELECTRONIC WASTE AS COMPONENT FOR PRODUCTION OF CONCRETE**  
ПРАНГОВСКИ Гоце, ЃОШЕВСКИ Горан, ГОШЕВ Ѓорѓи, МИХАЈЛОВСКИ Силјан  
**УПОТРЕБА НА РЕЦИКЛИРАН МАТЕРИЈАЛ ОД ЕЛЕКТРОНСКИ ОТПАД КАКО КОМПОНЕНТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА БЕТОН**
- CS-15** PRASTER Maximilian, PERUNKOVSKI Kiril, KLINKEL Sven **784**  
**AN ADAPTIVE FE<sup>2</sup> METHOD FOR SMA-FIBER REINFORCED MATERIALS**  
ПРАСТЕР Максимилијан, ПЕРУНКОВСКИ Кирил, КЛИНКЕЛ Свен  
**АДАПТИВЕН МЕТОД КЕ<sup>2</sup> ЗА ЗАЈАКНАТИ МАТЕРИЈАЛИ СО SMA-ФИБЕР**

- CS-16** RADEKA Miroslava, MALESEV Mirjana, RADONJANIN Vlastimir, 793  
 SUPIC Slobodan, DUCMAN Vilma  
**BASIC PROPERTIES OF CONCRETE WITH AGGREGATE BASED  
 ON ALKALI ACTIVATED FLY ASH**  
 РАДЕКА Мирослава, МАЛЕШЕВ Мирјана, РАДОЊАНИН Властимир,  
 ШУПИЌ Слободан, ДУЦМАН Вилма  
**ОСНОВНИ СВОЈСТВА НА БЕТОН СО АГРЕГАТ БАЗИРАН  
 НА АЛКАЛНО АКТИВИРАНА ЛЕТЕЧКА ПЕПЕЛ**
- CS-17** TOMIC Daniel 802  
**GLOBAL CAPACITY INCREASEMENT WITH RC JOINT  
 STRENGTHENING**  
 ТОМИЌ Даниел  
**ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ГЛОБАЛЕН КАПАЦИТЕТ СО  
 ЗАЈАКНУВАЊЕ НА АБ ЈАЗЕЛ**
- CS-18** STARCEV-CURCIN Anka, MALESEV Mirjana, RASETA Andrija, 810  
 KUKARAS Danijel, LADJINOVIC Djordje  
**DESIGN OF REINFORCED CONCRETE WALL WITH TWO  
 OVERHANGS USING STRUT-AND-TIE METHOD**  
 СТАРЧЕВ-ЌУРЛИН Анка, МАЛЕШЕВ Мирјана, РАШЕТА Андрија,  
 КУКАРАС Данијел, ЛАЃИНОВИЌ Ѓорѓе  
**ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ СИД СО ДВА  
 ПРЕПУСТА СО ПРИМЕНА НА STRUT-AND-TIE МЕТОДАТА**
- CS-19** UZUNOV Nikola 816  
**ANALYSES OF THE INFLUENCE OF CONCRETE PERFORMANCES  
 AND BONDING AGENTS TO ADHESION BETWEEN OLD AND NEW  
 CONCRETE /EXPERIMENTAL RESULTS AND WORLD  
 EXPERIENCE/**  
 УЗУНОВ Никола  
**АНАЛИЗА НА ВЛИЈАНИЕТО НА ПЕРФОРМАНСИТЕ НА  
 БЕТОНОТ И ВРЗНИТЕ СРЕДСТВА НА ВРСКАТА СТАР-НОВ  
 БЕТОН /ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИСПИТУВАЊА И СВЕТСКО  
 ИСКУСТВО/**
- CS-20** VITANOV Vladimir 826  
**MATERIAL MODEL FOR ANALYSIS OF FRP STRENGTHENED RC  
 WALLS UNDER CYCLIC LOADING**  
 ВИТАНОВ Владимир  
**МАТЕРИЈАЛЕН МОДЕЛ ЗА АНАЛИЗА НА АБ СИДОВИ  
 ЗАЈАКНАТИ СО FRP ПО ДЕЈСТВО НА ЦИКЛИЧЕН ТОВАР**

## **SS**\* ***STEEL STRUCTURES***

- SS-1** CHUBRINOVSKA Aleksandra, POPOVSKI Denis **836**  
**CABLE STAYED BRIDGE ANALYSIS WITH TWO DIFFERENT APPROACHES**  
ЧУБРИНОВСКА Александра, ПОПОВСКИ Денис  
**ДВА РАЗЛИЧНИ АНАЛИТИЧКИ ПРИСТАПИ ЗА МОСТ СО КОСИ ЗАТЕГИ**
- SS-2** DAMJANOVSKI Vladimir, POPOVSKI Denis, CVETANOVSKI Petar **843**  
**ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF SHEAR CONNECTORS WITH LONGITUDINAL SHEETING AND SOLID SLAB**  
ДАМЈАНОВСКИ Владимир, ПОПОВСКИ Денис,  
ЦВЕТАНОВСКИ Петар  
**АНАЛИЗА НА ОДНЕСУВАЊЕТО НА МОЖДАНИЦИ КАЈ ЛОНГИРУДИНАЛНО ПОСТАВЕНИ ЛИМОВИ И ПОЛНА ПЛОЧА**
- SS-3** DENKOVSKI Damjan, POPOVSKI Denis **853**  
**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF BEHAVIOR OF MECHANICAL ANCHORS**  
ДЕНКОВСКИ Дамјан, ПОПОВСКИ Денис  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТУВАЊЕ НА ОДНЕСУВАЊЕ НА МЕХАНИЧКИ АНКЕРИ**
- SS-4** GULEVSKA Angela, MANCHEV Vlatko, POPOVSKA Elena, **859**  
KOCOVSKI Emil  
**TECHNICAL SOLUTION FOR INFRASTRUCTURE CROSSINGS**  
ГУЛЕВСКА Ангела, МАНЧЕВ Влатко, ПОПОВСКА Елена,  
КОЧОВСКИ Емил  
**ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ПРИ ИЗВЕДБА НА ВОДОВОДНА ИНФРАСТРУКТУРА**
- SS-5** KOCOVSKI Emil, MANCHEV Vlatko, GULEVSKA Angela, **864**  
POPOVSKA Elena  
**A STEP TOWARD MODULARITY**  
КОЧОВСКИ Емил, МАНЧЕВ Влатко, ГУЛЕВСКА Ангела,  
ПОПОВСКА Елена  
**ЧЕКОР КОН МОДУЛАРНОСТ**
- SS-6** KOVACEVIC Dusan, ZIVALJEVIC Vladimir **873**  
**SPECIAL FINITE ELEMENTS IN MODELING OF STRUCTURAL JOINTS AND CONNECTIONS**  
КОВАЧЕВИЌ Душан, ЖИВАЉЕВИЌ Владимир  
**СПЕЦИЈАЛНИ КОНЕЧНИ ЕЛЕМЕНТИ ВО МОДЕЛИРАЊЕ НА СТРУКТУРНИТЕ ПРИСТАПИ И ПОВРЗУВАЊА**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname / по азбучен ред на презимето на првиот автор

<a href="#"><u>SS-7</u></a>	<p>LUCIC Dusko, DURKOVIC Radan, MUHADINOVIC Mladen  <b>MAIN STRUCTURAL AND MECHANICAL DESIGN OF THE          ROPEWAY ČUČUCI – BRAJICI</b>          ЛУЧИЌ Душко, ДУРКОВИЌ Радан, МУХАДИНОВИЌ Младен  <b>ОСНОВЕН ПРОЕКТ ЗА ЖИЧАРА ЧУЧУЦИ – БРАЈИЧИ,          ГРАДЕЖЕН И МАШИНСКИ ДЕЛ</b></p>	881
<a href="#"><u>SS-8</u></a>	<p>MANCHEV Vlatko, GULEVSKA Angela, POPOVSKA Elena          KOCOVSКИ Emil  <b>RECONSTRUCTION AND ADAPTATION OF INDUSTRIAL HALL</b>          МАНЧЕВ Влатко, ГУЛЕВСКА Ангела, ПОПОВСКА Ангела,          КОЧОВСКИ Емил  <b>РЕКОНСТРУКЦИЈА И АДАПТАЦИЈА НА ПОСТОЕЧКИ          ИНДУСТРИСКИ ОБЈЕКТ</b></p>	890
<a href="#"><u>SS-9</u></a>	<p>NISEV Nikola, POPOVSKI Denis, PARTIKOV Mile  <b>CONTEMPORARY PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF          INDUSTRIAL OBJEKT</b>          НИСЕВ Никола, ПОПОВСКИ Денис, ПАРТИКОВ Миле  <b>СОВРЕМЕНИ ПРИНЦИПИ НА ИЗВЕДБА НА ИНДУСТРИСКИ          ОБЈЕКТ</b></p>	895
<a href="#"><u>SS-10</u></a>	<p>PARTOV Doncho, PETKOV Velyan  <b>STRENGTHENING OF EXISTING R/C BUILDINGS WITH STEEL          FRAMES AGAINST NATURAL SEISMIC DISASTER</b>          НАУМОВ ПАРТОВ Дончо, ПЕТКОВ ПЕТКОВ Велјан  <b>ЗАЈАКНУВАЊЕ НА ПОСТОЕЧКИ АБ ОБЈЕКТИ СО ЧЕЛИЧНИ          РАМКИ ЗА СПРАВУВАЊЕ СО ПРИРОДНИ СЕИЗМИЧКИ          КАТАСТРОФИ</b></p>	903
<a href="#"><u>SS-11</u></a>	<p>PARTOV Doncho, PETKOV Milen, ZHELEV Dimo  <b>PHILOSOPHY OF ROBUSTNESS STRUCTURES AND ITS          APPLICATION IN THE PROJECT FOR TEMPORARY STEEL          FRAME STRUCTURES, USED FOR STRENGTHENING OF A GREAT          EXCAVATIONS FOR NEW METRO IN SOFIA</b>          НАУМОВ ПАРТКОВ Дончо, СТЕФАНОВ ПЕТКОВ Милен,          СИДЕРОВ ЖЕЛЕВ Димо  <b>ФИЛОЗОФИЈАТА НА РОБУСТНИ КОНСТРУКЦИИ И НИВНАТА          ПРИМЕНА ВО ПРОЕКТОТ ЗА ВРЕМЕНА ЧЕЛИЧНА РАМОВСКА          КОНСТРУКЦИЈА, НАМЕНЕТ ЗА ЗАЈАКНУВАЊЕ НА          ПОДГРАДУВАЊЕТО НА НОВОТО МЕТРО ВО СОФИЈА</b></p>	913
<a href="#"><u>SS-12</u></a>	<p>POPOVSKA Elena, GULEVSKA Angela, MANCHEV Vlatko,          KOCOVSКИ Emil  <b>COMMERCIAL STRUCTURE DESIGN</b>          ПОПОВСКА Елена, ГУЛЕВСКА Ангела, МАНЧЕВ Влатко,          КОЧОВСКИ Емил  <b>ПРОЕКТИРАЊЕ НА ОБЈЕКТ СО КОМЕРЦИЈАЛНА НАМЕНА</b></p>	923

## **ST\*** *SELECTED TOPICS*

- ST-1** BOGDANOVSKI Zlatko, SRBINOSKI Zlatko 927  
**GEODETIC AUSCULTATION ON CHIMNEYS AT “JOHNSON MATTHEY”**  
БОГДАНОВСКИ Златко, СРБИНОСКИ Златко  
**ГЕОДЕТСКА ОСКУЛТАЦИЈА НА ОЦАЦИТЕ ВО “JOHNSON MATTHEY”**
- ST-2** CHANEVA Jordanka, BOJADJIEVA Julijana, SHESHOV Vlatko, 934  
EDIP Kemal, KITANOVSKI Toni  
**THE IMPORTANCE OF SOIL MEDIUM MODELLING ON THE STRUCTURAL RESPONSE**  
ЧАНЕВА Јорданка, БОЈАЦИЈЕВА Јулијана, ШЕШИОВ Влатко,  
ЕДИП Кемал, КИТАНОВСКИ Тони  
**ВЛИЈАНИЕ НА НАЧИНОТ НА МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЧВЕНИОТ МЕДИУМ ВРЗ ОДГОВОРОТ НА КОНСТРУКЦИЈАТА**
- ST-3** DIMEVSKA Liljana, TROMBEVA GAVRILOSKA Ana, 940  
CVETKOVSKA Meri,  
**ANALYSIS OF RESIDENTIAL BUILDINGS FOR COLLECTIVE HOUSING, BUILT IN SELECTED CITY QUARTER - KARPOSH 3**  
ДИМЕВСКА Лилјана, ТРОМБЕВА ГАВРИЛОСКА Ана,  
ЦВЕТКОВСКА Мери  
**АНАЛИЗА НА СТАНАБЕНИ ЗГРАДИ ЗА КОЛЕКТИВНО ДОМУВАЊЕ ВО РАМКИТЕ НА СЕЛЕКТИРАНА ГРАДСКА ЧЕТВРТ - КАРПОШ 3**
- ST-4** DJOKOVIC Ksenija, SAKI Laslo, SUSIC Nenad, HADZI-NIKOVIC Gordana 950  
**ESTIMATION, IDENTIFICATION AND STABILIZATION OF DISPERSIVE SOILS**  
ЃОКОВИЌ Ксенија, ЧАКИ Ласло, ШУШИЌ Ненад,  
ХАЌИ-НИКОВИЌ Гордана  
**ПРОЦЕНА, ИДЕНТИФИКАЦИЈА И СТАБИЛИЗАЦИЈА НА ДИСПЕРЗИВНИ ПОЧВА**
- ST-5** ILIEVA Yuliya, DAALOV Borislav 958  
**ARCHITECTURAL INTEGRATION OF PHOTOVOLTAIC MODULES IN PUBLIC BUILDINGS**  
ИЛИЕВА Јулија, ДААЛОВ Борислав  
**АРХИТЕКТОНСКА ИНТЕГРАЦИЈА НА PHOTOVOLTAIC - МОДУЛИ ВО ЈАВНИТЕ ОБЈЕКТИ**
- ST-6** JOVANOSKA Milica, PETKOVSKA-ONCHEVSKA Svetlana, 968  
TODOROV Kose, SHIFLIGANEC Cvetanka  
**STRUCTURAL APPLICATION AND ANALYSIS OF FRP PULTRUDED ELEMENTS**  
ЈОВАНОСКА Милица, ПЕТКОВСКА-ОНЧЕВСКА Светлана,  
ТОДОРОВ Коце, ЧИФЛИГАНЕЦ Цветанка  
**ПРИМЕНА И АНАЛИЗА НА GFRP ПУЛТРИРАНИ ЕЛЕМЕНТИ**

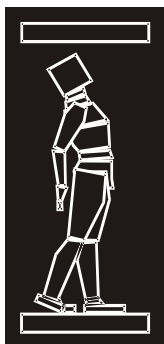
---

\* in alphabetic order of the first author's surname / по азбучен ред на презимето на првиот автор



- ST-7** KITANOVSKI Toni, SHESHOV Vlatko, EDIP Kemal, 979  
 BOJADJEVA Julijana, CHANEVA Jordanka  
**DYNAMIC SIMPLE SHEAR TESTS ON SKOPJE SAND SOIL SAMPLES**  
 КИТАНОВСКИ Тони, ШЕШОВ Влатко, ЕДИП Кемал,  
 БОЈАЏИЕВА Јулијана, ЧАНЕВА Јорданка  
**ЕДНОАКСИЈАЛНИ ТЕСТОВИ НА ПЕСОЧНИ ПРИМЕРОЦИ**
- ST-8** KITEK KUZMAN Manja, SANDBERG Dick 988  
**CURRENT TRENDS AND FUTURE DIRECTIONS FOR MULTI-STOREY TIMBER BUILDINGS**  
 КИТЕК КУЗМАН Мања, САНБЕРГ Дик  
**АКТУЕЛНИ ТРЕНДОВИ И ИДНИ ПРАВЦИ ЗА ПОВЕЌЕКАТНИТЕ ДРВЕНИ КОНСТРУКЦИИ**
- ST-9** KNEZEVIC Milos, TESOVIĆ Ivana, DAKIĆ Slobodan, LUCIĆ Dusko, 997  
 ZAGIROVSKI Zlatko, LOVRIC Djordjina  
**REHABILITATION OF THE RAILWAY TRACK IN THE TUNNEL “SOZINA“ IN MONTENEGRO**  
 КНЕЖЕВИЌ Милош, ТЕШОВИЌ Ивана, ДАКИЌ Слободан,  
 ЛУЧИЌ Душко, ЗАФИРОВСКИ Златко, ЛОВРИЌ Ѓорѓина  
**РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ЖЕЛЕЗНИЧКАТА ПРУГА ВО ТУНЕЛОТ “СОЗИНА“ ВО ЦРНА ГОРА**
- ST-10** KOSIĆ Tatjana, SVETEL Igor, OVEREND Mauro 1006  
**COMPLEXITY OF CURVED GLASS STRUCTURES**  
 КОСТИЌ Татјана, СВЕТЕЛ Игор, ЦЕКИЌ Зоран  
**КОМПЛЕКСНОСТ НА ЗАКРИВЕНИТЕ КОНСТРУКЦИИ ОД СТАКЛО**
- ST-11** MARINA Ognen, IVANOVSKA-DESKOVA Ana, KARANAČOV Bojan, 1013  
 IVANOVSKI Jovan, LAZAREVSKA Marijana,  
 TROMBEVA GAVRILOSKA Ana  
**CULTURAL HERITAGE AS A DRIVER FOR SUSTAINABLE GROWTH – PROJECT “ROCK”**  
 МАРИНА Огнен, ИВАНОВСКА-ДЕСКОВСКА Ана, КАРАНАКОВ Бојан,  
 ИВАНОВСКИ Јован, ЛАЗАРЕВСКА Маријана,  
 ТРОМБЕВА ГАВРИЛОВСКА Ана  
**КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО КАКО ПОТТИК ЗА ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ ПРОЕКТ “ROCK”**
- ST-12** MERKURI Era, DERVISHI Sokol 1027  
**EXAMINING THE ROLE OF URBAN STREET DESIGN IN ENHANCING SUSTAINABILITY: THE CASE OF POGRADEC**  
 МЕРКУРИ Ера, ДЕРВИШИ Сокол  
**ПРОУЧУВАЊЕ НА УЛОГАТА НА ПРОЕКТИРАЊЕТО НА ГРАДСКИТЕ УЛИЦИ ВО ПОДОБРУВАЊЕТО НА ОДРЖЛИВОСТА: СЛУЧАЈ НА ПОГРАДЕЦ**

- ST-13** MURAVLJOV Mihailo, STEVANOVIC Bosko, TODOROVIC Marija **1029**  
**STRUCTURAL REHABILITATION AND STABILIZATION OF SMEDEREVO FORTRESS TOWER 11**  
МУРАВЉОВ Михаило, СТЕВАНОВИЌ Бошко, ТОДОРОВИЌ Марија  
**СТАТИЧКА САНАЦИЈА И СТАБИЛИЗАЦИЈА НА КУЛАТА 11 ОД СМЕДРЕВСКАТА ТВРДИНА**
- ST-14** NEDEVSKA Ivona, KRAKUTOVSKI Zoran, ZAFIROVSKI Zlatko, **1038**  
OGNJENOVIC Slobodan  
**MULTICRITERIA ANALYSIS FOR EVALUATION AND CRITICAL COMPARISON AT TRANSPORT INFRASTRUCTURE PROJECTS**  
НЕДЕВСКА Ивона, КРАКУТОВСКИ Зоран, ЗАФИРОВСКИ Златко,  
ОГЊЕНОВИЧ Слободан  
**МУЛТИКРИТЕРИУМСКИ АНАЛИЗИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА И КРИТИЧКА СПОРЕДБА НА ПРОЕКТИ ОД ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА**
- ST-15** PETROVSKI Aleksandar **1048**  
**TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE BUILDINGS: ADAPTIVE FACADES OVERVIEW**  
ПЕТРОВСКИ Александар  
**ТЕХНОЛОГИИ ЗА ОДРЖЛИВИ ОБЈЕКТИ: ПРЕГЛЕД НА АДАПТИВНИ ФАСАДИ**
- ST-16** TODOROVIC Marija, GLISOVIC Ivan, FILIPOVIC Aljosa, **1055**  
STEVANOVIC Bosko  
**NUMERICAL MODELLING OF NOTCHED GLULAM BEAMS**  
ТОДОРОВИЌ Марија, ГЛИШОВИЌ Иван, ФИЛИПОВИЌ Аљоша,  
СТЕВАНОВИЌ Бошко  
**НУМЕРИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ НА ЗАСЕЧЕНИ ГРЕДИ ОД ЛЕПЕНО ЛАМЕЛИРАНО ДРВО**
- ST-17** ZLATESKA Elena, HRISTOVA-POPOVSKA, BOGDANOVIC Aleksandra, **1065**  
SALIC Radmila, RAKICEVIC Zoran  
**HERAKLEA MUSEUM, A CONNECTION BETWEEN STRUCTURAL AND ARCHITECTURAL APPROACH**  
ЗЛАТЕСКА Елена, ХРИСТОВА-ПОПОВСКА Анета,  
БОГДАНОВИЌ Александра, ШАЛИЌ Радмила, РАКИКЕВИЌ Зоран  
**МУЗЕЈ ХЕРАКЛЕА, СПОЈ НА КОНСТРУКТИВЕН И АРХИТЕКТОНСКИ ПРИСТАП**



**ДГКМ**  
ДРУШТВО НА  
ГРАДЕЖНИТЕ  
КОНСТРУКТОРИ НА  
МАКЕДОНИЈА

Партизански одреди 24,  
П.Фах 560, 1001 Скопје  
Македонија

**MASE**  
MACEDONIAN  
ASSOCIATION OF  
STRUCTURAL  
ENGINEERS

Partizanski odredi 24,  
P. Box 560, 1001 Skopje  
Macedonia

ST - 9

mase@gf.ukim.edu.mk  
http://mase.gf.ukim.edu.mk

Милош КНЕЖЕВИЌ<sup>1</sup>, Ивана ТЕШОВИЌ<sup>2</sup>, Слободан ДАКИЌ<sup>3</sup>, Душко ЛУЧИЌ<sup>4</sup>,  
Златко ЗАФИРОВСКИ<sup>5</sup>, Ѓорѓина ЛОВРИЌ<sup>6</sup>

## РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ЖЕЛЕЗНИЧКАТА ПРУГА ВО ТУНЕЛОТ “СОЗИНА” ВО ЦРНА ГОРА

### РЕЗИМЕ

Во овој труд е даден краток преглед на извршените работи при реконструкција на железничката пруга во тунелот “Созина” во Црна Гора, со главна цел да се пренесе инженерското искуство стекнато при изработка на овој проект на инвеститорите и инженерската фела. Реконструкцијата во најдолгиот железнички тунел на Балканот, во доцни часови, во текот на ноќта, со траење од вкупно 4 часа и 30 минути дневно, претставува посебен инженерски предизвик и во овој труд даден е преглед на искрснатите проблеми во текот на работата. Реконструкцијата е започната во февруари 2017 год., завршувањето се очекува на крајот од октомври 2017 год. Проектот е финансиран преку донации од Европската Унија.

*Клучни зборови: железница, Тунел “Созина”, реконструкција*

Milos KNEZEVIC<sup>1</sup>, Ivana TESOVIC<sup>2</sup>, Slobodan DAKIC<sup>3</sup>, Dusko LUCIC<sup>4</sup>,  
Zlatko ZAFIROVSKI<sup>5</sup>, Gjorgjina LOVRIC<sup>6</sup>

## REHABILITATION OF THE RAILWAY TRACK IN THE TUNNEL “SOZINA” IN MONTENEGRO

### SUMMARY

In this paper is given a brief overview of the performed works on rehabilitation of the railway track in the tunnel “Sozina” in Montenegro, with the main goal of transferring of our engineering experience from this project to our colleagues engineers and investors. Reconstruction works in the longest railway tunnel in the Balkans, at night, in difficult working conditions, lasting only 4 hours and 30 minutes per day, are a special engineering challenge, and this paper gives an overview of the problems we encountered during the work. Works on the construction commenced in February 2017, and the completion of works is expected by the end of October 2017. The works are funded by the European Union in the form of donation.

*Keywords: Railway, Tunnel “Sozina”, rehabilitation*

<sup>1</sup> Prof. PhD, Faculty of Civil Engineering, University of Montenegro, Podgorica, Montenegro, [knezevicmilos@hotmail.com](mailto:knezevicmilos@hotmail.com)

<sup>2</sup> Civil Engineer, Institut za gradevinarstvo doo Podgorica, Podgorica, Montenegro, [ivanatesovic90@gmail.com](mailto:ivanatesovic90@gmail.com)

<sup>3</sup> Civil Engineer, Institut Sigurnost doo Podgorica, Podgorica, Montenegro, [slobodan.dakic.zicg@gmail.com](mailto:slobodan.dakic.zicg@gmail.com)

<sup>4</sup> Prof. PhD, Faculty of Civil Engineering, University of Montenegro, Podgorica, Montenegro, [dusko.lucic.666@gmail.com](mailto:dusko.lucic.666@gmail.com)

<sup>5</sup> Doc. PhD, Faculty of Civil Engineering, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Macedonia, [zafirovski@gf.ukim.edu.mk](mailto:zafirovski@gf.ukim.edu.mk)

<sup>6</sup> Civil Engineer, Directorate of Public Works, Podgorica, Montenegro, [djordjina.lovrice@djr.gov.me](mailto:djordjina.lovrice@djr.gov.me)

## 1. INTRODUCTION

The Railway Vrbnica - Bar, the length of 169,2 km is a part of International railway Belgrade – Bar and Route 4 , which connects the port of Bar with trans - European corridors X and VII, for the Montenegrin economy it is the most important Traffic.

This section of open track is located in the Southern Region of Montenegro, on the railway line Vrbnica-Bar, between the railway station Virpazar (km 434+504,96) and station Sutomore (km 445+577,69), segment to the railway tunnel “Sozina”, with entrance and exit parts, from km 439+032,00 to km 445+572,00. Location of tunnel “Sozina” is about 35 km from Podgorica, main Railway station in Montenegro. The works on rehabilitation are related to the track rehabilitation on section Virpazar-Sutomore in tunnel Sozina, from km 439+032.00.65 to km 445+572.00, in total length 6,54 km along the railway line Vrbnica-Bar.

Montenegro has received funds from the European Union for the implementation of the project “Rehabilitation Works on Section Virpazar-Sutomore, in Tunnel Sozina” for both Works and Supervision. The project is financed in accordance with the rules of the Regional Development Programme 2012-2013 Instrument for Pre-Accession Assistance (IPA). Rehabilitation works include civil, electrical and telecommunication works.

Execution of the works is carried out by JV Strabag AG Austria and Crnagoraput AD Podgorica, and Supervision of the works is carried out by Institut za građevinarstvo Ltd Podgorica. The Client is Directorate of Public Works Podgorica and the End Recipient is Railway Infrastructure of Montenegro. Value of the works is 4,083,891.36 € (excluding VAT). Contract is carried out in accordance with Fidic Red Book (1999 Edition). Execution of works (Commencement day) has started on 03/02/2017 and deadline for works execution is 12 months. At the moment, main rehabilitation works are finished, and we expect the end of works (Taking over) by the end of October 2017.

## 2. SCOPE OF WORKS

The designed solution for this section of single track and standard gauge, keeps the existing axis and the vertical alignment of the existing line and with the railway line electrified 25 kV, 50 Hz single-phased system, with the highest axle load of  $P_{max}=25$  t and 8 t/m' (UIC class D4), and  $v=80$  km/h.. Total length of the railway line which has to be reconstructed is 6.540,21 m, from km 439+032,00 to km 445+572,00. The works are divided in following sections:

- works before the entrance to the tunnel, in length 18,46 m,
- works in the tunnel “Sozina”, in length 6.170,60 m,
- works after the tunnel exit, in length 351,15 m.

Contract between Client and Contractor defines execution of following works:

- Replacement of wooden sleepers with concrete sleepers (concrete sleepers length 2,40 m, rails type 49E1, Fastening SKL14 type Vossloh (or equivalent), crushed siliceous stone for ballast;
- Mechanical excavation of existing ballast prism;
- Cleaning of drainage channels;
- Rehabilitation of the subsoil before the entrance in the tunnel (18,46 m) and part of the railway track after the tunnel exit (351,15 m);
- Electrical works include replacement of tunnel consoles, contact line wire, groundings and all electrical connections;
- Telecommunication works include replacing of cable channels and its covers, telephone metal boxes and extensions on rail STA cable.

Execution of works is organized every day during night, in duration 4 hours and 30 minutes.

### 3. SHORT DESCRIPTION OF TECHNOLOGY FOR EXECUTION OF WORKS

In accordance with limited working conditions (very narrow tunnel profile and railway track closure in duration of 4 h and 30 minutes, it was very important that Contractor proposed maximal rational technology which reduces on minimum following parameters: percentage of manually work, time for execution of works and cost for works execution.

#### 3.1. Organization of works

Contractor has organized that site (storage offices, depony for new materials, depony for old sleepers and fastenings, offices for engineers, work train, machines) is positioned at the Station Virpazar. Depending of the time schedule, Contractor sometimes to storage machines has used 1st track in the Station Sutomore. Depony for old excavated ballast was positioned before the entrance in the tunnel and its position is very good, because of nearness of the local road in order excavated material can be used for embankment of local rural roads. Depending of the works that were executed and time schedule, Contractor has used railway track closure from Station Virpazar or Station Sutomore, in accordance with Traffic Instruction and Telegrams that has been issued by End Recipient – Railway Infrastructure of Montenegro. Execution of works is organized every day during night in duration 4 hours and 30 minutes.

#### 3.2. Materials

For rehabilitation works have been used following main materials: concrete sleepers  $l=240$  cm (Rajshwellen Serbia), fastening (Rajshwellen Switzerland), Rails R260 (ArcelorMittal Poland), Rails R350HT (ArcelorMittal Spain), crushed stone aggregate (Mineralkop Montenegro), material for OCL (Integral doo Topola Serbia). Acceptance and Taking over of all materials has been organized in factories in presence of Contractor and Engineer representatives.

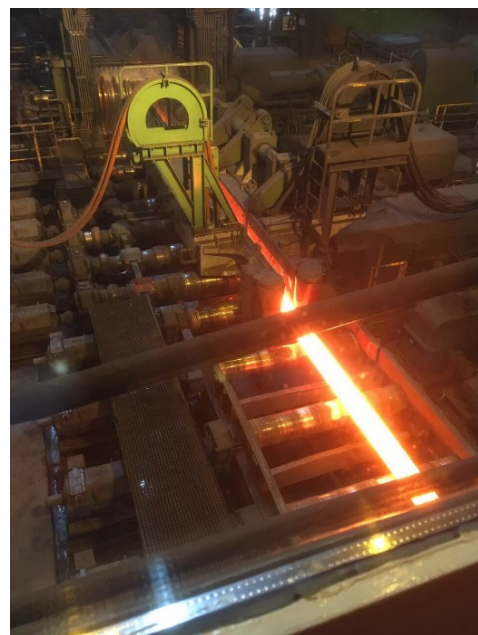


Fig. 1. Taking over of rails in the factory ArcelorMittal Poland



Fig. 2. Taking over of sleepers and fastening in the factory Rajshwellen Serbia

### 3.3. Mechanization

For execution of the works, Contractor has used following main machines: Track motor vehicle, ballast cleaning machine, MFS wagons, ballast profiling machine, tamping machine, two way excavators, Hooper wagons, RGS wagons, gantry crane, loader, roller, truck, wrench machine, drilling machine, AT equipment, rail cutting machine, oxygen cutter, OCL TMV, Flat wagon with OCL equipment. Depending of the time schedule, Contractor engaged above mentioned machines.

### 3.4. Work sequences

Chronological order of basic working position regarding Civil Works:

- 1) Temporary relocation of cables and cable channels,
- 2) Cutting of rails in length up to 30 m,
- 3) Excavation of old ballast prism – first pass of ballast cleaning machine,
- 4) Cleaning of drainage channels,
- 5) Excavation of old ballast prism – second pass of ballast cleaning machine and first unloading of new crushed stone aggregate,
- 6) Dismantling of the existing track and laying of the new track, loading of new crushed stone aggregate and mechanical regulation of track,
- 7) Laying of new concrete cable channels,
- 8) Dismantling of the old track and sorting of material,
- 9) AT welding of the track,
- 10) Unloading of new crushed stone aggregate and mechanical regulation of track,
- 11) Laying of temporary dislocated TK cables,
- 12) Installation of devices against lateral track movement,
- 13) Unloading of new crushed stone aggregate and final mechanical regulation of track,

- 14) Installation of track signs,
- 15) Final profiling of the ballast prism,
- 16) Including track in CWR.

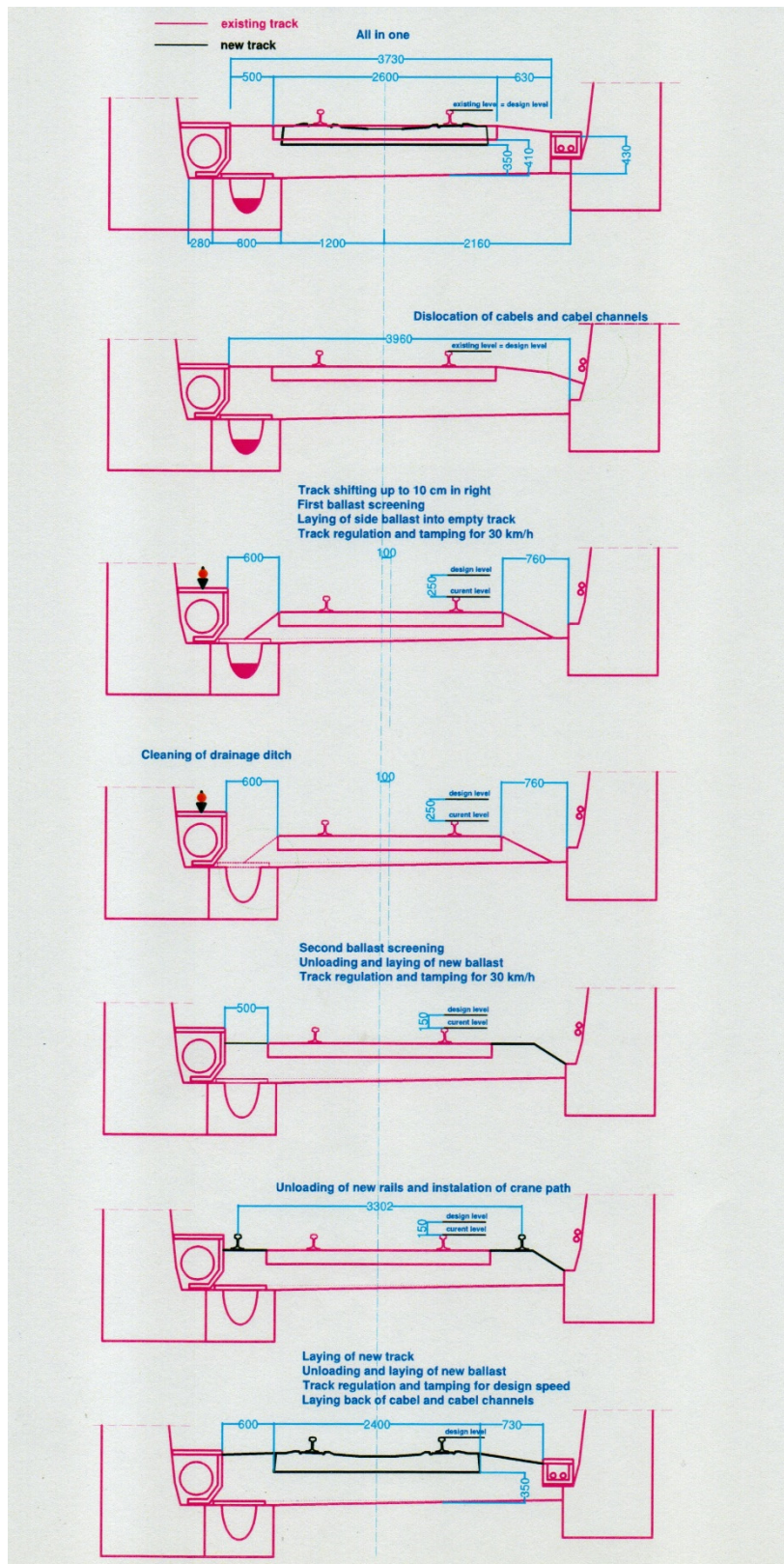


Fig. 3. Figure Work sequences shown through tunnel cross section

#### 4. PROBLEMS DURING EXECUTION OF WORKS

As it is case at most of the projects, at early beginning of this project many problem arise. Problems are not problems if all participants in construction process: Contractor, Engineer, Client and End Recipient, all time during construction keep in mind that all have the same goal – to solve problems and finish project successfully.

At the beginning, it was founded a discrepancy between geodetic survey provided by the Client and actual situation at site. It was big problem because it meant that all designed coordinates in Main design of railway truck are not good. Most projects stop when Contractor realizes similar problem. We solved it in a way that Engineer instructed a Variation Order to the Contractor to develop new geodetic survey. After developing survey by Contractor, Engineer sent new geodetic survey to the responsible designer for railway track, and he changed design. Due to this problem there was no delay in the performance of works because while designer was changing design, the Contractor carried out preparatory works and works on cleaning of the ballast prism in the tunnel. Also, at the beginning, although in tender documentation was defined that cable channels for telecommunication installations exist along the entire tunnel, we realized that there are no cable channels at site. Cables were mainly laid mainly through the ground, and due to the large presence of surface water at many places in the tunnel, mostly were laid in the water and mud. The Engineer instructed the Contractor Variation Order to purchase and install new concrete channels with covers throughout the tunnel.



Fig. 4. Telecommunication cables before start of works

After temporary relocation of telecommunication cables in the tunnel, the Contractor began with works on first mechanical excavation of the ballast prism. Because of the narrow tunnel profile, with already shortened knife of the ballast cleaning machine, it was often necessary more than 1 hour to adjust knife, which in the period of 4 hours and 30 minutes represents a very long period. This was big problem for Contractor during mechanical excavation of the ballast prism, but it seemed there is no solution for this problem.

Contract for execution of the works does not include the repair of the tunnel structure, and we believe it is not good engineering decision. During the execution of the works, at many places we found serious constructive damages of the tunnel structure, and a special problem is the large appearance of water in the form of a spring and leak from the tunnel lining, whose drainage from the railway track was not foreseen. Considering all these conditions and the fact that we can not repair tunnel structure at the moment, we decided to lay new concrete covers with openings on existing drainage channel in order to collect water from the railway track. At one place in the tunnel, a large amount of water, which we assume that has a flow from spring in the tunnel, can not be circumvented from the track, and unfortunately in one short part the track will be partly underwater.

We think that repair of the tunnel structure is necessary and we expect that repair will be realized in next couple of years. Unfortunately, because of bad planning of investments, in few years reconstruction of the tunnel structure will be performed in a tunnel where the railway track has been reconstructed shortly before, and it means repetition of many items from this Contract in few years.



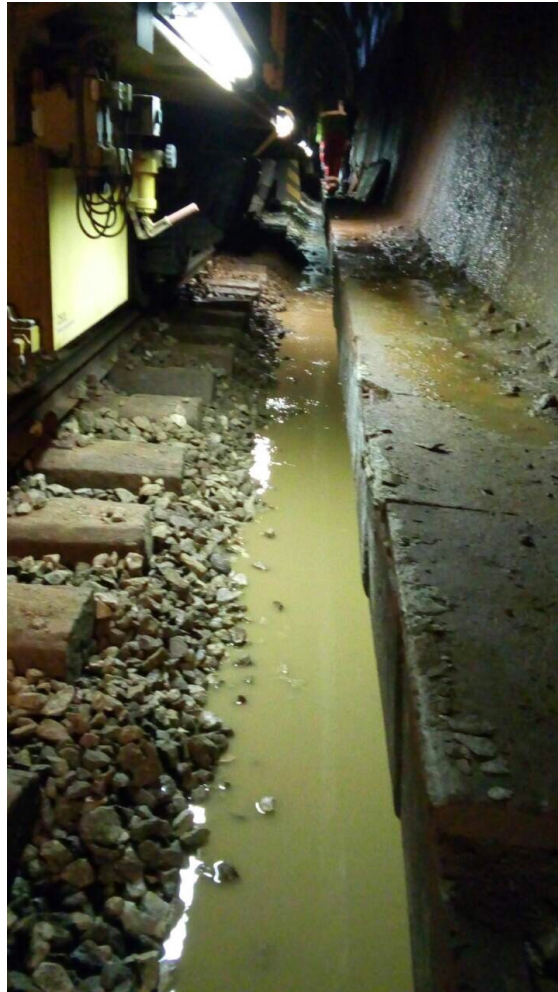


Fig. 5. Huge amount of water in railway track

During mechanical excavation of the ballast prism, at three points in the tunnel we found the so-called "hunches", i.e. big cracks of the concrete invert slab, each in the lengths of cca 100 m. At that places, also deformed drainage channels were identified. These cracks are consequence of the Montenegrin Earthquake in 1979. This weak places were not treated by project documentation and were surprise for us at site, and again designer was required to adjust the position of the track level because of the new situation at site. Considering the fact that concrete sleepers should be installed along whole tunnel, at these weak points - "hunches", the thickness of the ballast prism below the sleeper is smaller than the minimum defined by regulations, and somewhere it is only 10 centimeters. Due to the small thickness of the ballast prism, End Recipient would have a maintenance problem due to the crushing of the crushed stone aggregate at this places, and in order to make better situation than it could be, we decided to install concrete sleepers with rubber pads thickness 1 cm, where 1 cm thickness of the rubber pad compensate 5 cm thickness of the ballast prism. This solution can reduce bad impact of the cracked invert slab on the railway track in the exploitation. In this regard, we consider that installation of concrete sleepers in the tunnel is not a good solution. Wooden sleepers in this tunnel would be better solution than concrete sleepers, because of its smaller high when compare to concrete sleepers, and considering the fact that there is no change of humidity and temperature in the tunnel, the wooden sleepers are not exposed to cracking and rotting. This statement confirms the fact that existing wooden sleepers that have been dismantled from the tunnel, are mostly without cracks and End Recipient will use it for maintenance of other sections at railway.

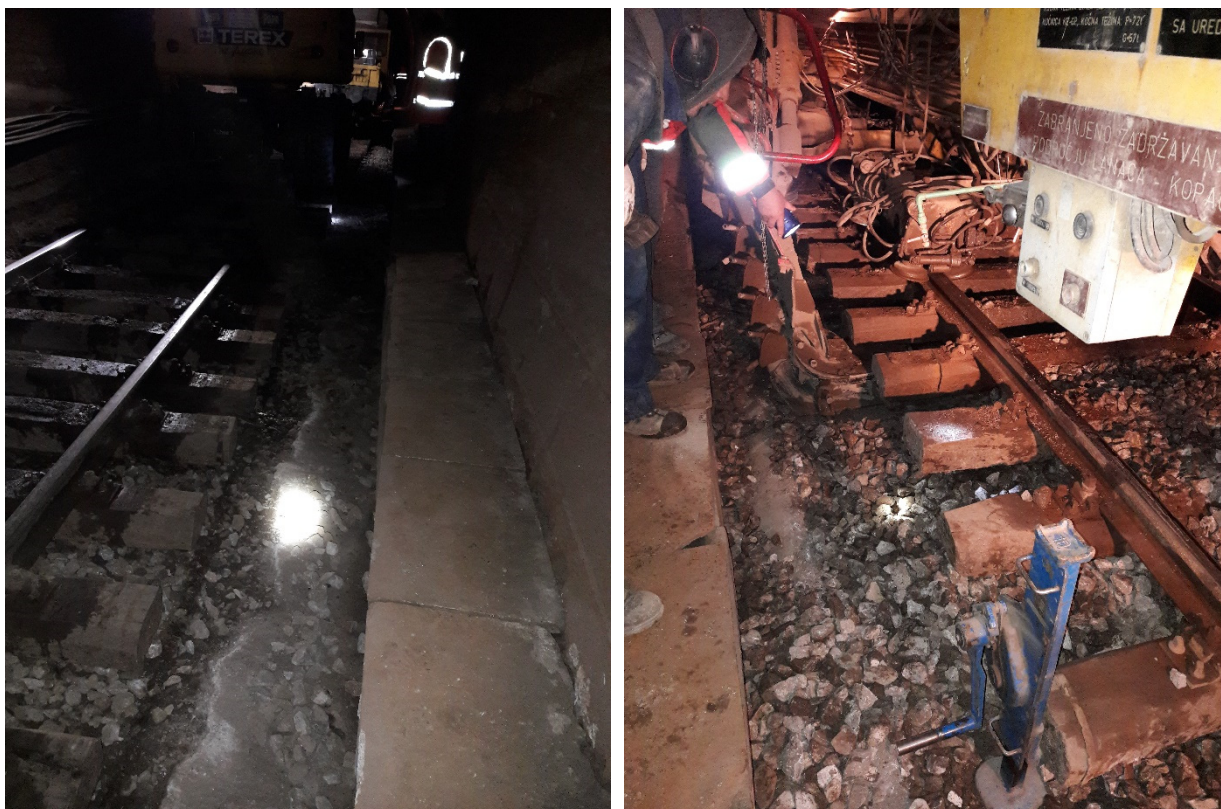


Fig. 6. Cracks in concrete invert slab

Contract for execution of the works defines rehabilitation of the subsoil in length of 18.46 m. However, the geotechnical study found that in the length of 190 m before the entrance in the tunnel, it is necessary to repair the subsoil. From engineering point of view, it was unacceptable to repair just 18.46 m of bad subsoil and not whole section in length of 190 m. Engineer requested the Client to approve the signing of the Annex of the Contract for rehabilitation works of the subsoil in the length of 190 m before the tunnel entrance. The description of these works is not the subject of this paper. Therefore, it is very important that the Client before tendering process and signing the Contract with Contractor, very carefully choose the chainage of the section that will be repaired in order to get a good product in the end.

The general problem on the project was a very short period for execution of the works, which is during night rail track closure in duration of 4 hours and 30 minutes. In this short period, it is necessary that mechanization reach the site, which usually takes 45-60 minutes, and for the remaining time the Contractor has to carry out planned works, which is very short period and additionally complicates the execution of works and increases the investment. Of course, considering the daily volume of transport of goods and passengers from Podgorica to Bar by railway, attitude of Railway Infrastructure of Montenegro to provide such a short rail track closure is understandable.

Considering the tunnel length of 6,170.60 m, a special challenge was the implementation of health and safety measures at the site. We are very happy that the performance of the works ends without serious injuries at work.

## 5. CONCLUSION

This project confirms that the dictum "A job well planned is a job half-finished" is true. With very good organization the Contractor shortened time necessary for execution of works from 12 to 8 months, which is a great success. Also, this project is a lesson to the Client that works that are going to be executed together with the scope should be carefully selected before tendering process. Before

starting with the investment, it is very important to realistically consider all the problems that exist at the section that is going to be reconstructed.

Also, this project is yet another proof that the problem does not exist, if all participants in building process: Contractor, Engineer, Client and End Recipient, want to solve the problem and have the same goal which is a successful completion of the project for. Of course, occurrence of problems is normal, but problems should be solved, not increased or created.

## REFERENCES

- [1] Italferr S.p.a., Roma, Institut za istraživanja i projektovanje u privredi d.o.o. Budva, Institut za građevinarstvo d.o.o. Podgorica (2011). “Main design for railway line track for Section Virpazar-Sutomore (km 434+504,96 – km 446+418,44).”
- [2] Institut za građevinarstvo d.o.o. Podgorica (2015). “Annex of main design for rehabilitation of railway track Kolašin-Bar, Superstructure design of railway section Virpazar-Sutomore in tunnel Sozina, from km 439+032,00 to km 445+572,00.”